

**NAUTAELÄINTEN SÄHKÖINEN TUNNISTAMINEN SUOMEN
NAUTAKARJATILOILLA**

Lauri Ketola

Maisterintutkielma

Helsingin yliopisto

Maataloustieteiden laitos

Agroteknologia

12/2018

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Laitos/Institution – Department Maataloustieteiden laitos	
Tekijä/Författare – Author Lauri Ketola			
Työn nimi / Arbetets titel – Title Nautaeläinten sähköinen tunnistaminen Suomen nautakarjatiljoilla			
Oppiaine /Läroämne – Subject Agroteknologia			
Työn laji/Arbetets art – Level Maisterintutkielma	Aika/Datum – Month and year 12/2018	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 76	
<p>Tiivistelmä/Referat – Abstract</p> <p>Kaikki nautaeläimet tulee pystyä tunnistamaan yksilöllisesti kaikissa EU-maissa. Elektroninen korva-merkki on yksi tapa merkitä nautaeläin. Tavalliseen korva-merkkiin verrattuna eMerkin käyttö nopeuttaa eläimen tunnistamista sekä parantaa tunnistamisen luotettavuutta. Halu tunnistamisen kehittämiselle tuli vuoden 1997 BSE (hullun lehmän tauti) -kriisistä, jonka seurauksena nautojen koko elinkaari haluttiin pys-tyä jäljittämään.</p> <p>Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää nautaeläinten sähköisen tunnistamisen käyttöä Suomessa eri-tyyppisillä tiloilla. Tarkastelun kohteena olivat nautakarjatilat, jotka käyttivät elektronisia korva-merkkejä tilallaan. Tavoitteena oli selvittää sähköisen tunnistamisen käyttöä, toimintaa sekä tilan omistajien näke-myksiä sähköisestä tunnistamisesta. Tiloja vertailtiin karjakoon neljänneksittäin sekä toiminta- ja tuotan-tomuodoittain. Tutkimus toteutettiin nettikyselylomakkeella. Kyselyn perusjoukon rajausta tehtiin Faba osk:n asiakasrekisterin tiloista. Kysely lähetettiin 2511 tilalle ja vastauksia saatiin 266 kappaletta. Eniten vastauksia saatiin Pohjois-Savosta, Pohjois-Pohjanmaalta ja Etelä-Pohjanmaalta.</p> <p>Sähköistä tunnistamista käytti tilallaan 67 % vastanneista. Eniten sähköistä tunnistamista käytettiin Kii-manseurannassa, ruokintakioskeissa ja lypsyrobotin kanssa. Sähköisen tunnistamisen käytössä oli eroja kaikkien mitattavien muuttujien välillä. Tilat käyttivät erilaisia sähköisen tunnistamisen laitteita eri tunnis-tustavoilla. Suosituimpia eläimentunnistustapoja olivat elektroninen korva-merkki ja kaulapanta-anturi. Ti-lat olivat pääosin yksimielisiä siitä, että nautojen eMerkin tulisi olla pakollinen suomen kaikilla nau-doilla. Sähköinen tunnistaminen oli kyselyn mukaan sitä tärkeämpi tilalle, mitä suurempi karja oli. Vastaa-vasti lypsykarjatilat ja maatalousyhtymät pitivät sähköistä tunnistamista muita tuotantosuuntia ja toiminta-muotoja tärkeämpänä.</p>			
<p>Avainsanat – Nyckelord – Keywords</p> <p>RFID, EID korva-merkki, transponderi, sähköinen tunnistaminen, nautakarja</p>			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
<p>Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information</p> <p>Ohjaajat: Hannu Mikkola (HY) ja Hannu Myllymäki (Faba osk)</p>			

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Faculty of agriculture and forestry		Laitos/Institution – Department Department of agricultural sciences	
Tekijä/Författare – Author Lauri Ketola			
Työn nimi / Arbetets titel – Title Use of electronic identification in Finnish cattle farms			
Oppiaine /Läroämne – Subject Agrotechnology			
Työn laji/Arbetets art – Level Master's thesis		Aika/Datum – Month and year 12/2018	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 76
<p>Tiivistelmä/Referat – Abstract</p> <p>The 1997 BSE crisis (mad cow disease) gave impetus to improve cattle identification to be able to trace cattle from birth to death. Compared to a traditional ear tag, the electronic ear tag speeds up the identification of a single animal and also increases the reliability of identification. This technology makes it theoretically possible to individually identify all of the cattle inside the EU.</p> <p>The objective of this study was to examine the utilisation of electronic identification (EID) in Finland on different types of farms. The observation objects were cattle farms that used electronic ear tags. The objective was to find out the farms' utilisation of EID, its function, and also farmers' views of EID. The farms were compared by the size of the herd quarters, the form of operations and farm types. The study was done by an internet survey. The population was recruited from the customer register of Faba co-operative. The survey was sent to 2511 farms and 266 responses were received. The top three areas with the highest response rates were in Northern Savo, Northern Ostrobothnia and Southern Ostrobothnia.</p> <p>67 % of the responded farms used EID in their farms. The most popular EID assisted jobs on farms were heat detection, feeding kiosks and with milking robot. There was a difference in the utilisation of EID between all the measured variables. The farms used different kinds of EID equipment with different identification styles. The most popular ways to identify cattle were electronic ear tags and collar sensors. The farms were unanimous in their view that the electronic ear tags should be mandatory for all the cattle in Finland. The bigger the farm, the more important they felt that EID was. Dairy farms and fusion farms considered EID more important than did other production sectors or farm types.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords RFID, EID, Ear tag, transponder, electronic identification, livestock			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
<p>Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information</p> <p>Supervisors: Hannu Mikkola (UH) and Hannu Myllymäki (Faba osk)</p>			

Sisällys

1 Lyhenteet ja käsitteet	6
2 Johdanto	7
3 Kirjallisuus.....	9
3.1 Nautaeläinten tunnistaminen	9
3.1.1 Nautaeläinten merkitseminen	9
3.1.2 Sähköinen tunnistaminen kotieläintuotannossa.....	10
3.1.3 Lampaiden ja vuohien sähköinen tunnistaminen.....	11
3.1.4 Aikaisemmat tutkimukset nautojen sähköisestä tunnistamisesta Suomessa	12
3.2 Sähköisen tunnistamisen teknologia	14
3.2.1 Radiotaajuustunnistamisen järjestelmäkuvaus	14
3.2.2 Sähköisen tunnistamisen standardit	15
3.2.3 Elektronisten korvamerkkien sertifikaatit.....	17
3.2.4 Vaihtoehtoiset taajuudet sähköisessä tunnistamisessa.....	17
3.2.5 Kaksisiruteknologia nautojen tunnistamisessa	19
3.3 RFID-teknologian käyttökohteet	20
3.3.1 eMerkit.....	20
3.3.2 Muut transponderit.....	21
3.3.3 Lukijalaitteet	22
3.3.4 eMerkkien lukijalaitteiden laiteintegraatiomahdollisuudet	24
3.4 Radiosignaalien käsittelyn haasteet	24
3.4.1 Yleiset haasteet	24
3.4.2 Korkeataajuuksisten signaalien haasteet.....	26
4 Tutkielman tavoitteet	27
5 Aineisto ja menetelmät.....	28
5.1 Kyselytutkimus sähköisen tunnistamisen käytöstä nautakarjatililla	28
5.2 Tutkimukseen osallistuneet tilat	29
5.3 Tutkimusmenetelmä	33
6 Tulokset.....	35
6.1 Kyselyn vastaukset	35
6.1.1 Sähköisen tunnistamisen käyttö.....	35
6.1.2 Sähköisestä tunnistamisesta.....	40
6.1.3 Tunnistamisen haasteet	42
6.1.4 eMerkeistä.....	43
6.1.5 Vapaa sana	47

6.2 Yhteenveto tuloksista	47
7 Tulosten tarkastelu	49
7.1 Tulosten luotettavuus	49
7.2 Sähköisen tunnistamisen käyttö	50
7.3 Sähköisen tunnistamisen tulevaisuus	52
8 Johtopäätökset.....	55
9 Lähteet.....	56
10 Liitteet	61

1 Lyhenteet ja käsitteet

EID	Electronic identification. Elektroninen tunnistaminen.
eMerkki	Eläimen korvaan pihdeillä kiinnitettävä merkki, johon on painettu eläimen tunniste. eMerkin sisällä on mikrosiru, josta eläin voidaan tunnistaa etälukijalla.
FDX-B	Full-duplex. eMerkeissä käytettävä tunnistusteknologia.
HDX	Half-duplex. eMerkeissä käytettävä tunnistusteknologia.
ICAR	International Committee for Animal Recording. Kansainvälinen eläintunnistamisen sertifiointiin keskittynyt organisaatio.
ISO 11784, 11785 ja 14223	ISO-standardveja, jotka määrittävät elektronisen tunnistamisen teknisiä protokolleja.
LF	Low frequency. Pienet radiotaajuudet, 30–300 kHz.
MMfi	www.minunmaatilani.fi . Minun Maatilani – niminen nautatiloille tarkoitettu verkkopalvelu.
RF	Radio frequency. Radiotaajuus.
RFID	Radio frequency identification. Radiotaajuuksien avulla tapahtuva tunnistaminen.
UHF	Ultra high frequency. Erittäin suuret taajuudet, 300–3000 MHz.
USDA	United States department of agriculture. Yhdysvaltain maatalousministeriö.

2 Johdanto

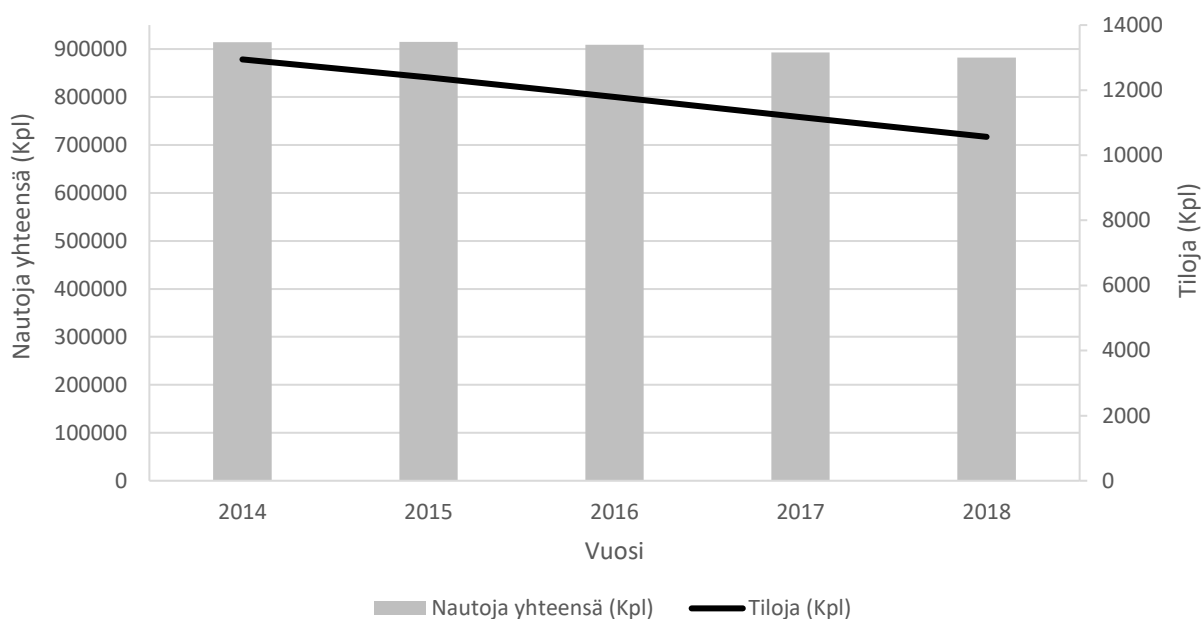
Korvamerkillä tarkoitetaan eläimen korviin kiinnitettävää merkkiä, josta voidaan lukea eläimen yksilölliset tiedot, kuten sen EU-tunnus ja sille määritelty maatilän oma numerotunnus. Eläimen molemmissa korvissa on kaksi merkkiä. Toinen merkkipareista on päämerkki ja toinen apumerkki. Päämerkissä on eläimen EU-tunnus kirjoitettuna, viivakoodina sekä EU-tunnuksen neljä viimeistä numeroa suurilla numeroilla kirjoitettuna. Apumerkissä on etupuolella EU-tunnus sekä tilan oma eläimen tunnistenumero. Apumerkin takapuolella on EU-tunnuksen neljä viimeistä numeroa. Vuoden 1998 alusta lähtien syntyneillä nautoilla on ollut pakollista olla sekä pää- että apumerkki, mutta tätä vanhemmille nautoille on riittänyt pelkkä päämerkki (Evira 2015).

Tilojen karjakoko on kasvanut viimeiset 50 vuotta (Rossing 1999) ja sen takia yksittäisen eläimen tunnistaminen on vaikeutunut tilatasolla, kun eläintä ei välttämättä ole nimetty erikseen, vaan se on tunnistettu korvanumeron perusteella. Ongelmaan on kehitetty ratkaisuksi RFID eli radiotaajuuksilla toimiva eläintunnistustekniikka. Elektronisen korvamerkinnän tekniikkaan liittyvä standardointi on määritelty jo 1990-luvulla. Tästä huolimatta nautojen sähköinen tunnistaminen on tullut käyttöön koko maailmassa hitaasti. Sähköiseksi tunnistamiseksi määritellään sellaiset laitteet, jotka ovat eläimen korvassa, kaulassa, nilkassa tai pötsissä ja joihin on tallennettu eläimen tunnistetiedot.

Korvamerkkien tarkoitus on luoda eläimelle oma tunnistenumero ja sitä kautta ylläpitää eläintenpitäjien hallinnoimien eläinten tietoja nautaeläinrekisterissä (Evira 2018). Rekisteröinti perustuu EU-säädökseen 238/2010. Monista hyötynäkökulmista huolimatta eMerkkien käyttö ei ole kasvattanut suosiotaan Suomessa odotetulla tavalla. Niiden yhtenäinen käyttö koko nautaketjussa nopeuttaisi epidemialuonteisten sairauksien alkuperän selvittämistä, teurastamoiden toimintaa ja useiden navetassa tapahtuvien päivittäisten rutiinien automatisointia (Eradus ja Rossing 1994, EU 2014, Faba 2018, Vornanen 2018 ja Arto Huhtala, Smart Farm Suomi, sähköpostiviesti 28.9.2018).

Tutkielman tavoitteena on selvittää sähköisen tunnistamisen ja erityisesti elektronisen korvamerkinnän käyttöä Suomen nautakarjatilastoilla. Tutkielma on rajattu siten, että alussa käydään läpi sähköisen tunnistamisen historiaa ja taustoja. Tämän jälkeen selvitetään elektronisen tunnistamisen teknisiä ominaisuuksia, standardeja, teknologian käyttökohteita ja haasteita. Lisäksi tutkielmassa tehtiin kyselytutkimus sähköisen tunnistuksen käytöstä nautakarjatilalla sellaisille tiloille, joilla oli ollut käytössään elektroniset korvamerkit viimeisen viiden vuoden aikana. Tutkielma keskittyy eMerkkeihin, mutta se käsittelee myös muita sähköiseen tunnistamiseen liittyviä laitteita, kuten hyvinvointiantureita sekä lukijalaitteita.

Vuonna 2017 Suomessa toimi 6 704 lypsykarjatilaa, 2 930 naudanlihan tuotantotilaa ja 555 tilaa, joilla kasvatettiin joko emolehmiä tai emolehmiä ja lihanautoja (Luke 2018a). Suomen nautakarjatilojen lukumäärä laskee vuosittain (Kuva 1). Laskua on tällä hetkellä noin 595 tilaa vuodessa. Samalla nautojen lukumäärä on laskenut vuodesta 2017 noin 11 000 nautaa vuodessa. Tämä aiheuttaa sen, että keskimääräinen karjakoko kasvaa vuosittain, mikä tarkoittaa elektronisen tunnistamisen tarpeellisuuden kasvamista tiloilla, kun yksittäisiä eläimiä ei kasvavien karjakokojen takia enää tunnisteta nimillä.



Kuva 1. Nautojen ja nautakarjatilojen kokonaismäärä Suomessa. Muokattu lähteestä Luke 2018b.

Tutkielma tehtiin, koska vastaavanlaista tutkimusta, jossa tutkitaan ainoastaan elektronisia korva-merkkejä käyttävien tilojen sähköisen tunnistamisen käyttöä, ei ole tehty. Lisäksi Suomen maataloustuotannon kehittämisen kannalta koettiin tärkeäksi selvittää, että missä vaiheessa sähköisen tunnistamisen käytössä ollaan Suomessa, ja miten sitä pystyttäisiin kehittämään.

3 Kirjallisuus

3.1 Nautaeläinten tunnistaminen

Nautaeläinten tunnistamisessa on tapahtunut runsaasti muutoksia viimeisen 30 vuoden aikana. Eri-tyisesti EU:hun liittymisen seurauksena yleiset eläinten merkitsemistä koskevat säädökset ovat tulleet suoraan EU:n päätöselimiltä. Elektronisia transpondereita on tutkittu jo 1970-luvulta lähtien (Rossing 1999). Tutkimus jatkuu edelleen, mutta sen painotus on selkeästi muuttunut matalataajuisen (LF) teknologian tutkimisesta ultrakorkeataajuuksiseen (UHF) teknologiaan. Tässä kappaleessa perehdytään elektronisessa tunnistamisessa käytettävään teknologiaan, sen historiaan ja käyttökohteisiin.

3.1.1 Nautaeläinten merkitseminen

Korvamerkki on pakollinen naudan tunnistamismenetelmä Suomessa. Maa ja metsätalousministeriön asetuksen 279/1995 mukaan kaikkien nautojen tuli olla korvamerkittyjä vuoden 1995 loppuun mennessä (MMM 1995). Suomen EU:hun liittymisen myötä säännökset tulivat Euroopan unionin direktiiveistä alkaen vuodesta 1997 (EU 1997). Sen mukaan kaikissa EU-maissa olevilla, syntyvillä ja tuoduilla nautaeläimillä tulee olla viralliset korvamerkit molemmissa korvissa, joista eläin voidaan tunnistaa ja määrittää sen syntymäpaikka (EU 2000). Päätös nautaeläinten yhtenäisestä tunnistamisesta EU-alueella johtui BSE- eli hullun lehmän taudin epidemian leviämisestä Euroopassa. Epidemian seurauksena nautojen jäljitettävyyttä haluttiin parantaa epidemian leviämisen ehkäisemiseksi ja sen seurauksena luotiin korvamerkkiasetus.

Ennen muovisten korvamerkkien käyttöä karjantarkkailun alaiset nautaeläimet numeroitiin ja merkittiin korvia loveamalla. Loveamisen avulla pystyttiin määrittelemään eläimelle omakohtainen, tilansisäinen juokseva numerotunnus. Lovi tiettyssä kohdassa korvaa viittasi tiettyyn numeroon, joka saattoi olla ykkösiä, kymmeniä tai satoja. Juoksevaa numeroa jatkettiin yleensä korkeintaan 800:aan ennen kuin se aloitettiin alusta (Maaseutukeskusten liitto 1993).

Suomessa oli nautoja toukokuussa 2018 Luonnonvarakeskuksen tilastojen mukaan noin 882 400 kappaletta (Luke 2018b). Eviran eMerkkien käyttötilaston mukaan Suomen nautaeläimistä keskimäärin 58,7 % :lla oli korvassaan eMerkki vuonna 2017. eMerkkien käyttöaste on kasvanut viime vuosina, sillä vuonna 2014 käyttöaste oli 45,4 % (Marjaana Spets, Evira, sähköpostiviesti 19.10.2018).

Euroopan parlamentin yhteinen kanta eMerkeille on se, että niiden yhtenäisestä käytöstä koko nautaketjussa olisi hyötyä, koska näin eläimen jäljittamisprosessi yksinkertaistuisi tiedonlukiautomaatiikan ansiosta (EU 2014). Lisäksi eläinten ilmoittaminen pystyttäisiin automatisoimaan, mikä vähentäisi virheiden määrää ja nopeuttaisi eläinten siirto- ja ilmoitusprosesseja. Myös tiettyjen suorien tukien hallinnointi karjankasvattajille tulisi helpommaksi. Sairastapauksissa RFID:tä käytettäessä eläimen tunnistetiedot pystytään siirtämään nopeasti järjestelmiin ja samalla eläinten jäljittäminen erityisesti suurilla tiloilla nopeutuu huomattavasti. Tämä ilmenee tilatasolla henkilöstökustannusten vähenemisellä, vaikkakin se lisää jonkin verran laitekustannuksia (EU 2014).

EU:n kanta eMerkeistä on selkeä. Asetuksessa 653/2014 todetaan, että joillekin toimijoille saattaisi aiheutua sellaisia kustannuksia, jotka vaikuttavat toimijoiden talouteen, eikä elektronisten merkkien yhtenäistäminen kaikissa EU-maissa samanaikaisesti ole mahdollista. eMerkkien käyttö on EU:ssa tällä hetkellä vapaaehtoista. EU on hyväksynyt nautaeläimen tunnistetuksi tavanomaisen korvamerkkin, elektronisen korvamerkkin, pötsiin sijoitettavan boluksen sekä injektoitavan transponderin (EU 2014).

3.1.2 Sähköinen tunnistaminen kotieläintuotannossa

Nautaeläinten elektroninen tunnistaminen aloitettiin alun perin, koska eläinliikenteen seuranta ja naudan alkuperän jäljittämistä haluttiin parantaa. Taustalla oli myös tarve pystyä erottelemaan ja selvittämään sairast eläimet toisistaan ja selvittämään epidemiatyylisten sairauksien levittäjänaudan alkuperä (Hansen 2010).

Ensimmäiset elektroniset eläinten tunnistuslaitteet kehitettiin 1970-luvun alussa (Rossing 1999). Iso-Britannian, Saksan, Alankomaiden sekä Yhdysvaltojen tutkimusinstituutit kehittivät yhteistyössä eläinten tunnistamiseen käytettävän laitteen prototyypin (Rossing 1999). Ensimmäinen pötsibolusta muistuttava laite kehitettiin vuonna 1976 Yhdysvalloissa (Hanton 1981). Vuonna 1977 tapahtui lopullinen RFID-anturien läpimurto.

Ensimmäiset laitteet rakennettiin eläinten kaulapantoihin (Kuip 1987). Kuitenkin jo 1980-luvulla tehtiin lisätutkimusta, jonka tavoitteena oli minimoida lähettimen fyysinen koko. Karjaeläimille laitteistoja suunnittelevat yritykset käyttivät kuluttajille suunnattuja komponentteja anturien valmistukseen. IC-teknologia (Information and communication technology) tuli antureiden massatuotantoon 1980-luvun lopulla (Kuip 1987). Tämä teknologia mahdollisti transponderien koon pienentämisen ja sen,

että oli mahdollista tehdä yksilöllisellä tunnistenumeroilla olevia antureita kaikille maailman nautailijoille.

1990-luvulle tultaessa usealla nautaeläimellä oli jo transponderi, josta se voitiin tunnistaa. Esemimpien transponderi oli kaulapantaan kiinnitettävä. Tähän mennessä Alankomaissa yli 30 % lypsylehmistä tunnistettiin elektronisesti (Erasmus ja Rossing 1994). 1990-luvun aikana määritellyt standardit ISO 11784 ja 11785 ovat osaltaan helpottaneet tunnistusvaatimusten yhtenäistämistä. Standardit vaikeuttavat väärinkäytöksiä eläinkaupassa, kun eläimelle laitetaan elektroninen korvamerkki, injektoitava transponderi tai pötsibolus (Rossing 1999). ISO 11784 ja 11785 ovat edelleen elektronisten korvamerkkien tuotannossa hyödynnettäviä standardeja (ICAR 2018).

Tällä hetkellä eMerkki ovat pakollisia Euroopan ulkopuolella Uruguayssa (Swedberg ym. 2008), Kanadassa (Sundermann ym. 2008), Botswanassa (Bowling ym. 2008), Uudessa-Seelannissa sekä Australiassa (Nason 2011). Euroopassa Tanska otti eMerkki ensimmäisenä maana käyttöön vuonna 2010 (Swedberg ym. 2012). Tanska onkin Euroopassa elektronisen tunnistamisen edelläkävijä. Heidän järjestelmässään käytetään ainoastaan ISO 11784 ja 11785 standardien mukaisia transpondereita. Tanskan nautaeläinten liitto (DCF) testasi vuonna 2008 ICAR:in hyväksymiä transpondereita ja valitsi maan virallisiksi merkeiksi sellaiset merkit, jotka kuuluivat ilmoitetun lukuetaisuuden perusteella markkinoilla olevien laitteiden parhaaseen kolmannekseen. Täten pystyttiin varmistamaan merkkien tasalaatuisuus (Hansen 2010). Luki-alaitteille ei sen sijaan ole mitään virallisia vaatimuksia Tanskassa. DCF kuitenkin suosittelee hyvin vahvasti edellä mainittujen ISO-standardeja käytäviä käsi- sekä paneelilukijoita, jotka pystyvät lukemaan sekä HDX- että FDX-tyylisiä transpondereita.

3.1.3 Lampaiden ja vuohien sähköinen tunnistaminen

Lammas- ja vuohieläimillä on ollut pakollista käyttää eMerkkejä EU:n sisällä vuodesta 2010 lähtien (EU 2004). Asetuksen (2004) mukaan lammas- sekä vuohieläimet tulee olla tunnistettavissa kahdella tunnistimella. Elektroninen tunnistaminen tehtiin pakolliseksi kahdessa vaiheessa. Aluksi kaikki 31.12.2009 jälkeen syntyvät eläimet tuli merkitä elektronisella tunnistimella. Jotta elektronisesta tunnistamisesta saatiin suurin mahdollinen hyöty, myös kaikkien muiden lampaiden ja vuohien tunnistimet päätettiin vaihtaa elektronisiksi. Kaikille eläimille tullut muutos piti olla toteutettu täysin vuoden 2012 alusta lähtien. Säädos koski ainoastaan EU:n jäsenvaltioita, joiden lammas- ja vuohiluku on yhteensä yli 600 000 kappaletta. Muut maat saavat käyttää EU:ssa eMerkintää vapaaehtoisesti, mutta kuitenkin vain eläimillä, jotka eivät ole tarkoitettuja valtion sisäiseen kauppaan (EU 2004).

Syitä lammis- ja vuohieläinten elektronisen tunnistamisen pakollistamiseen on useita. Ensinnäkin vuonna 2001 olleen suu- ja sorkkatauti-epidemian johdosta eläinten seuranta ja alkuperän tunnistamista haluttiin tehostaa. Toiseksi lampaiden ja vuohien laidunnus- sekä kasvatusmuoto suosivat nopeaa ja luotettavaa tunnistamista. Lampaita ja vuohia laidunnetaan paljon ja usein suurissa ryhmissä, jolloin niiden nopea ja helppo tunnistaminen korostuu nautaeläimiin verrattuna.

3.1.4 Aikaisemmat tutkimukset nautojen sähköisestä tunnistamisesta Suomessa

Suomessa on tutkittu melko vähän nautaeläinten sähköistä tunnistamista. Lähes kaikki tutkimukset ovat liittyneet eMerkkien käyttöön ja ne ovat olleet kyselytutkimuksia. Nurkka (2015) teki kyselytutkimuksen naudanlihan tuotantotiloille tarkoituksenaan selvittää eMerkin käyttöä, käyttämättömyyttä sekä pohtia kehitysehdotuksia, joilla eMerkeistä saataisiin käyttäjäystävällisempiä. Tutkimuksessa ilmeni, että eMerkin valintaan vaikuttivat positiivisesti eniten lihatalojen maksama lisähinta eMerkitystä eläimestä, merkkien hyvä pysyvyys sekä eläimen tunnistamisen varmuuden kasvaminen ja nopeutuminen. Tilat jättivät valitsematta eMerkin perinteisiä merkkejä korkeamman hinnan, kalliiden oheislaitteiden sekä eMerkkien vähäisen markkinoinnin takia. Lopussa vielä todettiin eMerkinnän olevan välivaiheessa, jossa sen käyttöönoton hyödyt tunnistetaan naudanlihan tuotantotiloilla, mutta niiden hyödyntämisastetta on hankala kasvattaa, koska kaikki eivät merkitse eläintään elektronisesti.

Kuorikoski (2016) teetti kyselytutkimuksen lypsykarjatilaille tavoitteenaan selvittää eMerkkien hyödyllisyyttä lypsykarjatilalla. Työssä tutkittiin keskitetysti kolmen eri Suomen maakunnan lypsykarjatilojen mielipiteitä eMerkeistä ja niiden hyödyistä. Tämän lisäksi Kuorikoski haastatteli kuutta yritystä, jotka markkinoivat eMerkkejä tai niitä hyödyntäviä oheislaitteita. Tuloksissa todettiin eMerkkien olevan tärkeitä Suomen maataloudessa tulevaisuudessa. Lypsykarjatilalla ei tutkimuksen mukaan ollut vielä selkeää käsitystä tai tietoa eMerkin hyödyllisyydestä omilla tiloillaan. Yritysten kannat eMerkkien käyttöä kohtaan olivat selkeitä: kaikki kannattivat eMerkkien ottamista nautaeläinten pakolliseksi tunnistusmenetelmäksi Suomessa. Myös eMerkkeihin liittyvän tiedon puute nostettiin esille loppupäätelmässä eMerkin käyttöönoton halukkuutta vähentäväksi tekijäksi.

Vornanen (2018) kirjoitti pro gradu- tutkielmansa elektronisen korvamerkin käyttöönnoton kannattavuudesta Suomen nautaketjussa. Hän selvitti työssään vaikutuksia, joita eMerkin käyttöönotto aiheuttaisi, jos ne olisivat käytössä koko nautaketjussa. Työssä tehtiin kaksi kyselyä, haastattelu eri nautaketjun toimijoille, kuten lihataloille, Valiolle sekä MTK:lle sekä kyselytutkimus maataloille.

Tarkoitus oli selvittää eläinten tunnistamisen parantamista, siihen käytettyä aikaa sekä sen parantamismahdollisuuksia maatilatasolla ja tuotantoketjun muissa osissa. Kyselyiden perusteella Vornanen teki kannattavuuslaskelmia, joiden perusteella eMerkkien käyttöönoton kannattavuutta pyrittiin arvioimaan.

Johtopäätöksissä todettiin eMerkin käyttöönoton olevan taloudellisesti kannattavaa silloin, kun karjan koko on yli 300 nautaa (Vornanen 2018). Tämä edellytti eMerkkien korkeaa hyödyntämistä. Yritykset pitivät eMerkkiä hyvänä nautaeläimen tunnistamisvaihtoehtona. Tilatasolla eMerkkien käyttö koettiin Vornasen mukaan hyödylliseksi tai hyödyttömäksi. eMerkeistä kokivat saavansa eniten hyötyä vasikkakasvattamot ja vähiten lypsykarjatilalliset. Lopussa Vornanen totesi eMerkin pakollistamisen nostavan yhden eläimen korvamerkkikustannuksia lypsykarjatilalla noin 11 euroa ja emolehmätilalla noin 8 euroa.

Edellä mainittujen tutkimusten lisäksi Suomessa tehtiin vuonna 2002 eMerkkien sekä keraamisten sauvojen kenttäkoe, jossa testattiin laitteiden elektronisen merkinnän toimivuutta kolmella Suomalaisella karjatilalla (Haapala ym. 2002). Tutkimuksessa todettiin, että elektroninen tunnistaminen vaikuttaa monin tavoin tuotantoon ja kulutukseen, se hyödyntää viljelijää ja että eläimen elektronista tunnistamista kannattaisi käyttää kaikissa mahdollisissa tunnistustöissä. Tunnistintyyppien todettiin voivan kuitenkin aiheuttaa ongelmia (Haapala ym. 2002).

Maa- ja metsätalousministeriö teki selvityksen vuonna 2017 maatalousvalvonnan kehittämisestä tulevaisuudessa (Henttu ym. 2017). Selvityksessä ei varsinaisesti käsitelty eMerkkejä, mutta niistä annettiin kehitysehdotuksia selvityksen loppuosassa. Ehdotuksen mukaan eMerkkien sekä pötsibolusten pitäisi olla pakollisia nautaeläimillä vuoden 2019 alusta lähtien. Tähän on vielä lisäehtona se, että elektroniseen tunnistamiseen käytettävien laitteiden tulee olla tarpeeksi kehittyneitä ennen pakollistamista. Perusteluna tähän on, että EU on hyväksynyt jokaiselle jäsenmaalle luvan asettaa sähköinen tunnistaminen pakolliseksi vuoden 2019 alusta siten, että toinen korvamerkeistä on edelleen perinteinen merkki. Tämä tehostaisi tilalla tehtävää eläimen tunnistamista ja valvontaan käytettävää aikaa (Henttu ym. 2017).

Henttu ym. näkemys eMerkeistä oli se, että niiden yleistymisen myötä eläintuotannon valvontatapahduma nopeutuisi ja tehostuisi (Pia Lehmusvuori, MMM, sähköpostiviesti 29.8.2018). Toisaalta eMerkkien vapaaehtoisuus ei juurikaan lisää niiden käyttöönottoa karjatilastoilla, minkä takia tarvitaan muita toimia eMerkkien pakollistamisen edistämiseksi. Lisäksi selvityshenkilöiden tekemissä haas-

tatteluissa tuli ilmi, että eMerkkien lukulaitteissa on eroja eivätkä kaikki laitteet välttämättä sovi valvonnan suorittamiseen. Tämän takia selvityksessä ehdotettiin laitteiden käytännöntestausta (Pia Lehmusvuori, MMM, sähköpostiviesti 29.8.2018).

Selvityksessä haastateltiin kattavasti maatalouden eri toimialojen vastuuhenkilöitä muun muassa MMM:stä Mavi:sta, Evirasta, ELY-keskuksista, ProAgriasta sekä Mtechistä. Maatiloja kyselyssä edustivat MTK, SLC ja Pihvikarjaliitto. Osa liittojen edustajista haastattelussa olivat maatalousyrittäjiä (Pia Lehmusvuori, MMM, sähköpostiviesti 29.8.2018).

3.2 Sähköisen tunnistamisen teknologia

Radiotaajuuksilla tapahtuvassa tunnistamisessa eli RFID:ssä, on kaksi osakomponenttia: lukija (kuulustelija) sekä luettava merkki eli transponderi (Chawla 2007). Nämä kaksi osakomponenttia kommunikoivat keskenään, joko aktiivisesti tai passiivisesti. Seurauksena on tiedon siirtyminen lukijasta merkkiin ja takaisin lukijaan. eMerkeissä käytettävä teknologia on pääsääntöisesti standardoitua, mutta poikkeuksiakin löytyy. Tällä hetkellä standardoituja teknologioita ovat half duplex (HDX) sekä full duplex (FDX-B). Näiden lisäksi on tutkittu myös ultra high frequency (UHF) teknologiaa (Hammer ym. 2015), (Hammer ym. 2016), (Hogewerf 2013) sekä dual teknologiaa (ScotEid 2015).

3.2.1 Radiotaajuustunnistamisen järjestelmäkuvaus

Kuvassa 2 esitetään systeemin järjestelmäkuvaus, joka selvittää RFID-järjestelmän perusidean. Systemi on jaettu kolmeen osioon: RFID-merkkiin, lukijalaitteeseen sekä tietojärjestelmään. RFID-merkillä tarkoitetaan eläimeen kiinnitettävää tunnistetta, tässä asiayhteydessä elektronista korvamerkkiä, pötsibolusta tai kaulapantaan kiinnitettävää transponderia. Merkin tarkoitus on lähettää signaali lukijalaitteelle takaisin, kun se ensin itse vastaanottaa sen.

Toisessa osiossa ovat lukijalaitteet. Lukijalaitteen tehtävä on lähettää sähkömagneettinen signaali RFID-merkille, joka vastaa omalla signaalillaan takaisin lukijalaitteelle. Samasta signaalista merkki jakaa virtaa sen verran, että se pystyy lähettämään oman viestinsä lukijalle takaisin. Lukijalaite lopulta tallentaa omaan järjestelmäänsä vastaanottamansa tiedon tai lähettää sen suoraan eteenpäin tietojärjestelmään.

Kolmas osio on tietojärjestelmä. Sen tehtävä on kerätä tietoa lukijalaitteesta joko siten, että lukijalaite kytketään tietojärjestelmälaitteeseen, kuten kannettavaan tietokoneeseen, tai älypuhelimeen, jonka seurauksena tieto saadaan siirrettyä järjestelmään. Tieto on mahdollista siirtää langallisesti esimerkiksi USB-portin välityksellä tai langattomasti Bluetooth- tai internetyhteydellä. Tiedon saavuttua tietojärjestelmään sitä voidaan muokata, siirtää tai poistaa. Esimerkkinä tällaisesta tietojärjestelmästä on Minun maatilani -järjestelmä.



Kuva 2. Radiotaajuustunnistamisen järjestelmäkuvaus. Järjestelmä on jaettu kolmeen osaan: RFID-merkkiin, lukijalaitteeseen sekä tietojärjestelmään. Kuvan nuolet kertovat tiedon siirtymisen suunnasta.

3.2.2 Sähköisen tunnistamisen standardit

ISO-standardit ovat kansainvälisen standardoimisjärjestön tuottamia standardeja. Niiden tarkoitus on antaa tuotteille tarkkoja määrittäyksiä, joiden avulla voidaan varmistaa näiden turvallisuus, laatu ja tehokkuus (ISO 2018). RFID:lle on määritelty kaksi eri standardia: ISO 11784 ja ISO 11785. ISO 11784 standardi on eläimen tunnistesirun koodin rakenteen määrittävä standardi. Se jakaa sirulla olevat 64 bittiä kolmeen osaan siten, että 16 bittiä on tarkoitettu erityiskäyttöön, 10 bittiä paikallista valtiokohtaista viittausta varten ja loput 38 bittiä sarjanumeron muodostamiseen. Bitit 17–64 muodostavat yhdessä maailmanlaajuisesti yksilöllisen eläimen tunnistenumeron, jota voidaan käyttää yksittäisen eläimen tietojen tarkistamiseen (Kampers ym. 1999).

ISO 11785 standardissa on määritelty tarkasti HDX- sekä FDX-signaalit ja signaalin liikkuminen lukijan ja sirun välillä. Tämä tarkoittaa sitä, että yksittäinen lukijalaite pystyy lukemaan molempia signaalityyppejä. Tämä on mahdollista, koska molemmissa tyypeissä aktivointisignaali voi olla sama, mutta lähettimien vastaus lukijalle on erilainen. Aktivointisignaali on molemmissa systeemeissä 134,2 kHz (Kampers ym. 1999). FDX-B- ja HDX-protokolleista käytetään yleisnimitystä LF eli low frequency, sillä ne toimivat matalilla radiotaajuuksilla. LF-signaalien lukuetaisyys on parhaimmillaan noin yksi metri (Hammer ym. 2016).

FDX-signaali toimii siten, että lukijalaite ja siru lähettävät signaalia toisilleen samanaikaisesti. Signaalien lähettämisen yhteydessä siru kerää itseensä sähkömagneettista energiaa vastaanottamastaan signaalista, minkä ansiosta se kykenee lähettämään signaalia heti takaisin lukijalle. Sirussa itsessään ei ole omaa energianlähdettä. HDX-siru eroaa FDX:stä siten, että se kerää lukijalaitteen lähettämää sähkömagneettista energiaa itseensä samalla, kun se vastaanottaa signaalia lukijalaitteelta. Kun lukija on lopettanut signaalin lähettämisen siruun, siru aloittaa signaalin lähettämisen takaisin lukijalle. HDX:ssä ei siis ole samanaikaista radioliikennettä, kuten FDX:ssä vaan signaali liikkuu kerrallaan yhteen suuntaan. HDX-signaali tulee lukijalle takaisin lyhyinä 20 ms pyrähdyksinä (Kampers ym. 1999).

Signaalien ajoitus on hyvin olennainen osa HDX- ja FDX-sirujen toimintaa. Normaalisti lukijalaitteen lähettämän aktivointisignaalin ajallinen pituus on 50 millisekuntia (ms), jota seuraa lyhempi, 20 ms pituinen tauko. FDX-siru lähettää vastasignaalin lukijalle, kun lukija lähettää signaalia transponderille. HDX-siru puolestaan toimii siten, että se lähettää vastasignaalin lukijalle vasta 20 ms tauon jälkeen. Signaalien liikkuminen ei ole ongelmatonta, minkä takia siihen on kehitetty dual adaptive timing -niminen järjestelmä. Dual adaptive timing antaa lukijalle mahdollisuuden pidentää aktivointisignaalin pituutta korkeintaan 100 ms:iin sellaisissa tilanteissa, jolloin lukija vastaanottaa FDX-transponderilta signaalia, mutta se ei ole vielä tullut kokonaisuudessaan lukijalle. Tämän lisäksi se mahdollistaa lukijan lyhentää 20 ms:n taukoajan 3 ms:iin HDX-transponderin kanssa. Jos lukija ei tunnista transponderin vastausta 3 ms:n kuluessa, se jatkaa aktivointia uudelleen (Kampers ym. 1999).

Käytännössä yksittäinen transponderi saattaa olla useamman, kuin yhden lukijalaitteen lähistöllä, vastaanottamassa signaalia. Koska HDX-signaali vaatii tauon, ennen kuin se pystyy lähettämään signaalin takaisin lukijalle, tulee tilan kaikkien lukijalaitteiden olla synkronoituina siten, että ne pitävät signaalitauon täsmälleen samanaikaisesti. Staattisissa lukijoissa, kuten lukijaporteissa tämä voidaan tehdä helposti laitteistoasetusten kautta. Käsilukijoiden synkronointi on haasteellisempaa. Lukijan

tulee pystyä tunnistamaan ympäristöstä tulevia signaaleja. Jos lukija ei tunnista muita aktivointisignaaleja 30 ms:n aikana, laite olettaa, ettei muita lukijalaitteita ole lähistöllä ja että se voi käyttää dual adaptive timing -toimintoa. Jos laite puolestaan tunnistaa ympäristöstä muita signaaleja, tulee käsilukija ohjelmoida odottamaan seuraavaa lukijan aktivointia 50 ms. Sellainen tilanne voi tulla, jossa staattinen lukijalaite lukee jatkuvasti FDX-transpondereita käyttäen dual adaptive timing-toimintoa. Koska laite ei saa HDX-signaaleilta vastauksia, se lyhentää ylläolevan periaatteen mukaisesti kaikki signaalien välissä olevat tauot 3ms:iin. Kun samanaikaisesti käsilukijalla yritetään lukea HDX-signaalia, se epäonnistuu, koska kiinteän lukijan lyhyet tauot estävät HDX-signaalien vastaanottamisen kokonaisuudessaan. Tämä ongelma voidaan korjata siten, että lukija, joka käyttää dual adaptive timing -toimintoa ohjelmoidaan käyttämään vakiota 50 ms:n aktivaatioaikaa, jota seuraa 20 ms:n tauko joka kymmenennen lukukerran jälkeen (Kampers ym. 1999).

3.2.3 Elektronisten korvamerkkien sertifikaatit




ICAR (International committee for animal recording) on kansainvälinen ei-hallitusten alainen organisaatio. Se on perustettu vuonna 1951 tavoitteenaan olla maailman johtava suuntaviivojen näyttöjä eläintiedon tallentamiseen ja eläimen tunnistamiseen liittyvissä standardeissa ja sertifikaateissa. ICAR:n tavoitteena on lisäksi parantaa kotieläintuotannon kannattavuutta ja taloudellista vakautta. ICAR:lla on 120 henkilöjäsentä kuudessa eri maanosassa. ICAR jakaa kahdenlaisia sertifikaatteja: täydellisiä ja yhdenmukaisuussertifikaatteja. Täydellisen sertifikaatin ovat saaneet ainoastaan kaksi korvamerkkivalmistajaa: Allflex sekä Datamars käsittäen yhteensä 7 erilaista tunnistetta, jotka kaikki ovat korvamerkkejä. Yhdenmukaisuussertifikaatteja on jaettu yhteensä 560 eri eläintunnisteelle, joista suurin osa on eMerkkejä. Listalla on myös boluksia sekä eläimen nilkkaan asennettavia tunnistimia (ICAR 2018).

3.2.4 Vaihtoehtoiset taajuudet sähköisessä tunnistamisessa

UHF eli ultra high frequency-teknologia perustuu korkeataajuuksiseen radiosignaaliin (868 MHz tai 915 MHz). LF systeemeihin verrattuna UHF:n etuna on sen suurempi lukuetaisyys, mahdollisuus samanaikaiseen useamman transponderin lukemiseen sekä suurempaan datansiirtokykyyn (Hammer ym. 2016). Pastell toteaa selvityksessään (2018) UHF:n teknisiä etuja olevan laitteiston nopea luku-

kyky, suuri lukuetaisyys (n. 5–20 m), signaalin lukualueen- ja tehonsäätömahdollisuus, merkkien samanaikainen lukeminen, tunnistetietojen muokkaus ja tiedon lisääminen. UHF-signaalin käyttö ei ole kuitenkaan ongelmaton. Sen on todettu läpäisevän huonosti metallisia pintoja ja nesteitä, mikä rajoittaa sen hyödyntämismahdollisuuksia (Hammer ym. 2016). Toisaalta osa näistä ongelmista on pysytty jo ratkaisemaan (Adrion ym. 2015). Taulukossa 1 on vertailtu LF:n ja UHF:n teknisiä ja käyttökohteellisia eroavaisuuksia.

Taulukko 1. Kahden maatalouskäytössä testatun RFID-tekniikan vertailua. Muokattu lähteestä Chawla (2007).

Taajuusalue	< 135 KHz (LF)	860–960 MHz (UHF)
Standardit	ISO 11784 & 11785 ISO/IEC 18000-2 ISO 14223-1	ISO/IEC 18000-6 EPC class-0, class-1
Tyypillinen lukuetaisyys	n. 1 m	n. 4–5 m
Merkin tyyppi	Passiivinen	Passiivinen tai aktiivinen
Tyypilliset sovellutukset	Porttitunnistaminen, eläimen merkitseminen, kulkuneuvojen ajonesto- laitteet	Hankintaketjun palettien ja laatikoiden merkitseminen, matkalaukkujen käsittely, elektroniset tullin tavarankeräysjärjestelmät
Samanaikainen merkkien lukemisaste	Hidas 	Nopea
Merkkien lukukyky metallisten tai kosteiden pintojen läheisyydessä	Hyvä 	Huono
Passiivisen merkin koko	Suuri 	Pieni

Yhdysvaltojen maatalousministeriön USDA:n alainen tutkimuslaitos on kehittänyt oman, väliaikaisen ISO-standardin UHF-teknologialle. Uusia väliaikaisen standardin mukaisia ja USDA:n hyväksymiä korvamerkkejä on muutamia. Niiden UHF-tekniikka perustuu EPC Gen 2 (v1.2.0) ISO/IEC 18000-6C:hen, joka toimii taajuusalueella 902 MHz – 928 MHz. Tämä standardi määrittelee lukijalaitteen ja UHF-merkin välisen kommunikoinnin protokollat. Se ei kuitenkaan sisällä standardia yleiselle merkin sisäisen koodin muodolle tai muulle merkin sisäiselle datalle, joka tarvitaan kääntämään USDA:n numerosysteemi UHF-tunnistuslaitesysteemin kanssa yhdenmukaiseen muotoon (USDA 2016).

Uusi standardi tarvitaan, koska Yhdysvalloissa myydään jo UHF-teknologiaa sisältäviä laitteita (Alan Horan, Moocall Ltd. Sähköpostiviesti 5.6.2018). Lisäksi USDA ajaa globaalin standardin saamista myös UHF:stä, vaikkakin sen muodostaminen on todella hidasta, ja globaalin standardin saaminen erittäin hankalaa. USDA:n väliaikaisstandardin pyrkimys onkin yhtenäistää kaikkien laitevalmistajien valtuudet siten, että heidän valmistamansa merkit koodaisivat USDA:n eläinnumerot UHF-tunnistuslaitteisiin (USDA 2016). Väliaikaisstandardin yhdenaikainen toimeenpano kaikkialla Yhdysvalloissa helpottaa teknisen standardin toimeenpanoa ja sen yhtenäisyyttä. Uusi standardi tarjoaa mahdollisuuden muotoilla laitteiston numerokoodaus joustavasti ja sen on tarkoitus olla yhteensopiva myös uusien laitteistojen ja ohjelmistojen kanssa (USDA 2016). UHF-teknologiaa sisältäviä laitteita on jo sarjatuotannossa myös Euroopassa. Moocall-niminen yritys alkoi valmistaa ja myydä kiimanseurantajärjestelmää vuonna 2017 (Alan Horan, Moocall Ltd. Sähköpostiviesti 5.6.2018).

3.2.5 Kaksisiruteknologia nautojen tunnistamisessa

Skotlannin valtionalainen tutkimustyöryhmä on nimeltään Scottish Agricultural Organisation Society (SAOS). Se tekee tutkimustyötä nimellä ScotEID elektronisesta kotieläinten tunnistamisesta. ScotEID on tutkinut erityisesti UHF-tekniikkaa, mutta vuonna 2015 se julkaisi artikkelin uudesta kehittämästään dual technologysta (ScotEID 2015). Dual technology:ssa samassa eläimeen kiinnitettävässä transponderissa on sekä LF- että UHF-siru. Transponderin tarkoitus on yhdistää LF:n ja UHF:n edut siten, että pystyttäisiin käyttämään paljon laajempaa valikoimaa laitteita yhdellä transponderilla. Lisäksi dual technology antaisi mahdollisuuden käyttää vain toista tekniikkaa tilalla, eli tämä teknologia ei sulje yksittäiskäyttöä pois (ScotEID 2015). Transponderia on pilottitestattu, mutta SAOS ei ole vielä toistaiseksi julkaissut siitä myyntituotetta (ScotEID 2015).

Dual technology:n toimivuus perustuu siihen, että kumpikaan transponderin antureiden lähettämistä signaaleista ei mene päällekkäin toistensa kanssa. LF-anturin signaalit ovat 134,2 kHz ja UHF:n 868 MHz. Näiden lisäksi muut radiosignaaleja käyttävät laitteet toimivat eri taajuuksilla: puhelimet 900 ja 1800 MHz, televisiot 470–850 MHz ja äänentoistojärjestelmät 863–865 MHz. ScotEID on sijoittanut antennit merkin sisälle siten, että LF-antenni on kiinnitysosan ympärillä ja UHF-antenni merkin kohdassa, johon eläimen tunnistetiedot on yleensä kirjoitettu (ScotEID 2015).

Kahden teknologian transponderit eivät ole tietävästi vielä sarjatuotannossa eikä niitä ole tulossa ainakaan lähiaikoina (Kampers ym. 1999). Tämä johtuu teknologian standardisoinnin ongelmallisuudesta. Laitteessa käytetään kahta eri sirua ja standardointi ei onnistu, sillä ISO-standardin mukaan jokainen eläin pitää olla tunnistettavissa tunnistenumeroilla, joka on koodattu yhteen siruun. Näin vältyttäisiin siltä, ettei samalla eläimellä olisi kahta eri tunnistenumeroa.

3.3 RFID-teknologian käyttökohteet

Useat maatalousalan yritykset hyödyntävät RFID-tekniikkaa omissa laitteissaan (Faba 2018), (DeLaval 2018). Lypsyrobotit, erotteluportit, ruokintakioskit, juomisautomaatit sekä käsilukijalaitteet käyttävät kaikki hyväkseen tätä tekniikkaa. Käytettävän signaalin tyyppi saattaa kuitenkin vaihdella laitevalmistajien, käyttökohteiden ja laitteistojen välillä.

3.3.1 eMerkkit

eMerkkejä pystytään hyödyntämään nautakarjatilalla esimerkiksi porttiautomaatiikassa, lypsyrobotilla, automaattisessa painon mittaamisessa, käsilukijalla tunnistamisessa sekä ruokinta- ja juomakioskeissa. Kuvassa 3 on kahden mallisia eMerkkejä: Lappu- sekä nappimallisista. eMerkkejä voidaan hyödyntää hyvin esimerkiksi kolmivaihekasvatuksessa, jossa eläin siirtyy alkukasvatuspaikan jälkeen välikasvattamoon ja sieltä loppukasvattamoon, josta eläin menee lopulta teuraaksi. Eläimen siirtyessä rakennuksesta tai tilalta toiselle, siirtyvät sen tiedot eMerkissä eläimen mukana ilman virhetunnistuksia.



Kuva 3. Lappumallinen Allflexin eMerkki vasemmalla ja nappimallinen oikealla (Faba 2018). Korvamerkissä on eläimen yksilöllinen EU-tunnus, jonka neljä viimeistä numeroa on painettu merkkiin isolla. Lisäksi merkeissä täytyy olla Eviran logo. Kuvan julkaisuun saatu lupa Sanna Lohenojalta Faba osk:sta.

eMerkkien haasteena on se, että laitevalmistajien ei ole pakko hyödyntää ISO-standardien mukaisia tunnistusmenetelmiä (Pastell 2018). Sen sijaan he voivat tehdä laitteisiinsa haluamansa transponderit omanlaisilla lukijalaitteillaan. Tästä syystä erilaisia transpondereita on lähes sama määrä, kuin laitevalmistajia, eivätkä transponderit välttämättä sovellu ristiin eri valmistajien laitteiden kanssa. Tämän lisäksi ongelmia aiheuttavat useamman transponderin käyttö samalla eläimellä. Käytettäessä virallista eMerkkiä sekä toisen laitevalmistajan korvaan tai kaulaan laitettavaa transponderia, syntyy kahden eri identin aiheuttama tilanne. Tämä on ISO-standardin mukaan virhelähde (ISO 11784). Sen lisäksi kaksoisidentti saattaa aiheuttaa tunnistevirheitä, kun kaulassa oleva transponderi siirretään eläimeltä toiselle (Pastell 2018).

3.3.2 Muut transponderit

eMerkkien lisäksi nautakarjatiloiilla käytetään monipuolisesti muunlaisia transpondereita. Näitä ovat kaulaan tai korvaan laitettavat anturit, pötsibolukset, injektoitavat transponderit sekä nilkka-anturit (Pyykkönen 2016). Esimerkiksi lypsyrobotin kanssa käytetään usein laitevalmistajien omia kaula-

panta-antureita, joita käytetään samalla myös esimerkiksi kiiman- sekä märehkimisen seurantaan (DeLaval 2018, NHK-keskus 2018, Faba 2018). Esimerkiksi SenseTime-merkkistä kaulapanta-anturia (Kuva 4) voidaan käyttää eläimen terveyden, märehkimisen ja kiiman seurantaan (Faba 2018).



Kuva 4. SenseTime kaulapanta-anturi. Anturi pujotetaan naudan kaulapantaan siten, että se on kaulan vasemmalla sivulla. Anturilla voidaan mitata eläimen kiimaa, märehkimistä sekä terveyttä. Kuvan julkaisemiseen on saatu lupa Sigrid Stoopilta SCR Europe Oy:stä.

3.3.3 Lukijalaitteet

Markkinoilla on tarjolla useiden eri laitevalmistajien sekä paneeli- että käsilukijalaitteita. Lisäksi ulkomailla on käytössä UHF- merkkien lukemista varten massalukulaitteita, mutta niitä ei ole tiettävästi käytössä Suomessa. Alla on esimerkkikuvat (Kuva 5 ja kuva 6) paneeli- ja käsilukijalaitteista. Paneelilukijalaitteen voi kiinnittää esimerkiksi portin eteen, josta yksittäinen eläin voidaan ohjata kahteen eri paikkaan riippuen eläimen edellisestä lypsyajankohdasta.



Kuva 5. Gallagher paneelilukijalaite. Laite tunnistaa eläimen eMerkin avulla, kun se kävelee paneelin ohi. Paneelilukijaa voidaan käyttää esimerkiksi eläimen punnitsemisen yhteydessä. Kuvan julkaisemiseen on saatu lupa Sarah Adamsilta Gallagher Oy:stä.



Kuva 6. Allflex RS420 käsilukijalaite. Laitteella voidaan lukea yksittäisiä eläimiä pitämällä sauvaa kädessä ja kohdistamalla sauvan pää eMerkkiä kohti. Kuvan julkaisemiseen on saatu lupa Kristian Rasmussenilta Destron Fearing A/S:stä.

3.3.4 eMerkkien lukijalaitteiden laiteintegraatiomahdollisuudet

Mobiililaitteille on saatavilla Allflexin sovellus (Allflex eList), jota voidaan yhdistää käsilukijalaitteiden kanssa, jotta eläimen tiedot saadaan tallennettua suoraan sähköiseen järjestelmään. Sovellus tukee Allflexin RS420, LPR ja Destron Fearing DTR 5 lukijalaitteita. Tieto voidaan siirtää sovellukseen joko käsin, josta siitä voidaan luoda esimerkiksi Excel-tiedosto. Sovelluksesta se voidaan lähettää myös esimerkiksi sähköpostiin. Sovellus toimii Bluetooth-yhteydellä. Se kerää lukijalta tulevan tiedon, jota pystytään jatkokäsittelmään tai siirtämään toiseen järjestelmään. Automaattista tiedon siirtymistä ei ole tässä sovelluksessa saatavilla (Allflex 2017a). Sovelluksesta on myös tarjolla toinen versio, Allflex Smart List, joka on hyvin vastaava sovellus eListin kanssa (Allflex 2017b).

Myös Gallagher:lla on mobiilisovellus, jonne eläimen tiedot voidaan siirtää Bluetooth-yhteyden avulla sekä käsilukijalta, että paino vaa'alta (Gallagher 2018). Lisäksi sovelluksella pystytään lähettämään kerätty tieto suoraan mobiililaitteesta kansallisiin RFID-järjestelmiin Uudessa-Seelannissa (NAIT), Australiassa (NLIS) ja Kanadassa (CCIA).

3.4 Radiosignaalien käsittelyn haasteet

Radiosignaalien käsittely ei ole koskaan ongelmaton. Lähes kaikki radiosignaalin reitillä olevat esteet vaikuttavat signaalin liikkumiseen kohti haluttua paikkaa (Ruiz-Garcia ja Lunadei 2011). Tämän lisäksi on monia muita ongelmia, joita RFID-teknologian käytössä tulee ottaa huomioon. Ruiz-Garcia ja Lunadei ovat koonneet (2011) RFID:n käytön olennaisimmat ongelmat ja haasteet, jotka tulisi ymmärtää, kun puhutaan radioaaltojen käytöstä maatalousympäristössä.

3.4.1 Yleiset haasteet

Ympäristö

Maatiloilla transponderit ovat yleensä aina likaisessa ympäristössä, jolloin RFID-laitteet joutuvat olemaan tekemisissä mudan, pölyn, kosteuden sekä muun lian kanssa. Näiden lisäksi niiden täytyy toi-

mia äärimmäisissä lämpötiloissa aina $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ välillä. Toisaalta muussa, kuin maatalouskäytössä RFID-merkkien tulee kestää esimerkiksi pastörintiprosessi sekä kiehuva vedessä keittämisen (Ruiz-Garcia ja Lunadei 2011).

Suuret datamäärät

RFID:n käyttö luo dataa, joka täytyy saada kerättyä ja tallennettua asianmukaisesti jatkokäyttöä varten. Datan hallintaa varten tarvitaan järjestelmiä, jotka pystyvät käsittelemään ja tallentamaan suuria datamääriä vaivattomasti (Ruiz-Garcia ja Lunadei 2011). Maatalousympäristössä olennaista on dataintegraatio oheislaitteiden, datankeruu- sekä tietojärjestelmien välillä.

Lukuetäisyys

Merkkien lukuetäisyyksissä on suuria eroja sekä teknologioiden, että valmistajien välillä (Ruiz-Garcia ja Lunadei 2011). Lukuetäisyyden määrittäminen on hyvin haasteellista, koska oikeassa toimintaympäristössä signaalilla on usein esteitä, varjostavia tekijöitä sekä useita kulkeutumisreittejä. Eri-tyisesti mautiloilla signaalin pitäisi pystyä kulkemaan laajallekin alueelle mahdollisten korkeusvaihteluiden lisäksi ja siten, että signaali pysyisi hyvänä. Eri-tyisesti ulkotiloissa käytettäviin transpondereihin vaikuttavat säämuutokset, kuten lumi- tai vesisateet, jotka heikentävät signaalin kulkeutumista. Sisätiloissa signaali saattaa puolestaan joutua menemään seinien, ikkunoiden, koneiden tai eläimen rehun läpi, mikä myös heikentää signaalia.

Lukuvirheet ja eristäminen

Lukuvirheet ja niiden minimointi ovat hyvin olennainen osa toimivaa RFID-järjestelmää (Ruiz-Garcia ja Lunadei 2011). Lukematta jääminen tai väärin lukeminen ovat virheitä, jotka voitaisiin korjata ainakin osittain tekoälyn avulla siten, että järjestelmä tunnistaisi lukuvirheet ja jättäisi ne kirjaamatta järjestelmään. Signaalin lukuvirheet voivat johtua radioaaltojen liikkumisen estymisestä, vääristymisestä, vaimentumisesta tai häirinnästä.

Aineelliset rajoitteet

Metallit ja nesteet estävät elektromagneettisten aaltojen etenemistä. Tämä vaikeuttaa erityisesti UHF- sekä mikroaaltojen etenemistä (Ruiz-Garcia ja Lunadei 2011). Kuitenkin uusimmassa Class 4 RFID-sukupolvessa merkkejä voidaan käsitellä ja ne voivat toimia myös Wlan-yhteydessä. Tämä mahdollistaa merkkien toimimisen keskenään siten, että ne voivat kiertää mahdolliset ongelmat aiheuttavat esteet ja laajentaa näin järjestelmän toimintasädettä.

Standardit

Standardeissa on etunsa, mutta ne aiheuttavat myös paljon haasteita. Esimerkiksi UHF-teknologiassa signaalin taajuus vaihtelee maanosasta riippuen. Euroopassa kaistanleveyden vaihtelualue on 865–868 MHz, Yhdysvalloissa 902–928 MHz ja Kiinassa sekä 840,25–844,75 että 920,25–924,75 MHz (Ruiz-Garcia ja Lunadei 2011). Vaihteluvälien suuret maanosien väliset erot vaikeuttavat standardien globalisointia. Tavanomaiset lukijalaitteet eivät kykene lukemaan eri taajuuksilla toimivia merkkejä. Lisäksi useammanlaisten lukijalaitteiden yhdistäminen yhteen järjestelmään saattaa tuottaa ongelmia. Kuitenkin, uuden sukupolven ”agile”:ksi kutsuttavia kaksitaajuuslukijalaitteita on parhaillaan kehitteillä, ja ne pystyvät lukemaan samanaikaisesti eri taajuuksia (Mallison 2005).

3.4.2 Korkeataajuuksisten signaalien haasteet

UHF-teknologian edut ovat selvät (Pastell 2018). Kuitenkin, UHF -antureiden käyttö on haastavaa LF:iin verrattuna, kuten huomattava veden ja kehon kudosten aiheuttama absorptio, jonka takia signaali voi heikentyä huomattavasti. Näiden lisäksi ongelmia aiheuttaa sähköä johtavat pinnat, koska ne aiheuttavat vaihtelevia häiriökuvioita, jotka johtavat heikkolaatuiseen antennikenttään. Myös eri materiaalit transponderien lähistöllä aiheuttavat transponderin antennin signaaliin impedanssimuutoksia, eli vaihtelevuutta sähkövirran resistanssissa. Tämä näkyy käytännössä signaalin läpäisevyyden heikkenemisenä eli transponderin resonointitaajuuden muutoksena. Signaalin heikkenemistä tapahtuu hyvin usein, eikä sitä oikeastaan pystytä täysin välttämään. Edellä mainituilla tekijöillä on vaikutusta transponderien lukemisetäisyyksiin sekä tunnistamisen luotettavuuteen. Tämän takia UHF-anturien käyttö edellyttää nautaeläinten kanssa käytettynä antennien tarkkaa sijoittelua ja sovitte-
telua (Adrion ym. 2015).

Yhteenvedona voidaan todeta, että sähköisen tunnistamisen tekniset protokollat ovat olleet tiedossa jo 1990-luvulta saakka, kun ISO 11784 ja 11785 määriteltiin. Siitä huolimatta elektronisen korva-merkinnän on saavuttanut vain noin 60 % käyttöasteen Suomessa. Uutta teknologiaa on kehitetty 2010-luvun aikana, mutta niistä ei olla toistaiseksi pystytty määrittämään EU:n hyväksymää ISO-standardia. Tässä työssä pyrittiin selvittämään syitä 60 % käyttöasteeseen Suomessa ja siihen, että onko Suomen nautakarjaketjussa kysyntää UHF-signaalia vaativille laitteistoille.

4 Tutkielman tavoitteet

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tehdä kyselytutkimus sähköisestä eläinten tunnistamisesta nautakarjatiloiille, jotka tilaavat eMerkkejä tilalleen. Kyselyn perusteella selvitettiin sähköisen tunnistamisen tämän hetkistä käyttöä erityyppisillä nautakarjatiloiilla Suomessa ja syitä siihen, miksi tilat käyttävät tai eivät käytä sähköisiä tunnistimia, ja mitä he toivoisivat sen heille tarjoavan tulevaisuudessa. Tavoitteena oli myös vahvistaa aikaisempaa tutkimusnäyttöä, josta olisi apua sähköisen tunnistamisen kehittämisessä koko nautaketjussa. Tutkielman tavoitteena oli lisäksi selvittää tällä hetkellä käytössä olevan RFID-teknologian taustaa, käyttöä ja toimivuutta nautakarjatiloiilla.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on käsitelty ainoastaan mielipiteitä sähköisestä tunnistamisesta nautaketjun eri toimijoilta ja tuotantosuuntien edustajilta. Tässä tutkimuksessa haluttiin keskittyä nautakarjatiloihin, jotka tietoisesti käyttävät sähköistä tunnistamista tilallaan ja sen selvittämiseen, miten tällaiset tilat todellisuudessa hyödyntävät sähköistä tunnistamismahdollisuutta. Tämän tyyppistä tutkimusta ei ole aikaisemmin tehty.

Tutkimuskysymykset olivat:

1. Miten sähköistä tunnistamista käytetään suomalaisilla nautakarjatiloiilla?
2. Onko sähköisen tunnistamisen käytössä eroja eri tilatyyppeiden välillä?
3. Eroavatko näkemykset sähköisen tunnistamisen merkityksestä eri tilatyyppeiden välillä?
4. Miten nautakarjatilat haluaisivat kehittää sähköistä tunnistamista tiloillaan?

5 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksessa tehtiin kyselytutkimus nautaeläimen sähköisestä tunnistamisesta heinäkuussa 2018. Tutkimuksessa selvitettiin tiloilta perustietoja, kysyttiin sähköisen tunnistamisen käytöstä sekä mielipiteitä eMerkeistä. Tilojen yhteystiedot saatiin Faba-osuuskunnan asiakasrekisteristä. Kyselyssä pyrittiin selvittämään eMerkkejä tilaavien nautakarjatilojen sähköisen tunnistamisen käyttöä ja sitä, miten tilat hyödyntävät eMerkkejä sähköisen tunnistamisen oheislaitteiden, kuten esimerkiksi lypsyrobotin, kanssa.

5.1 Kyselytutkimus sähköisen tunnistamisen käytöstä nautakarjatalloilla

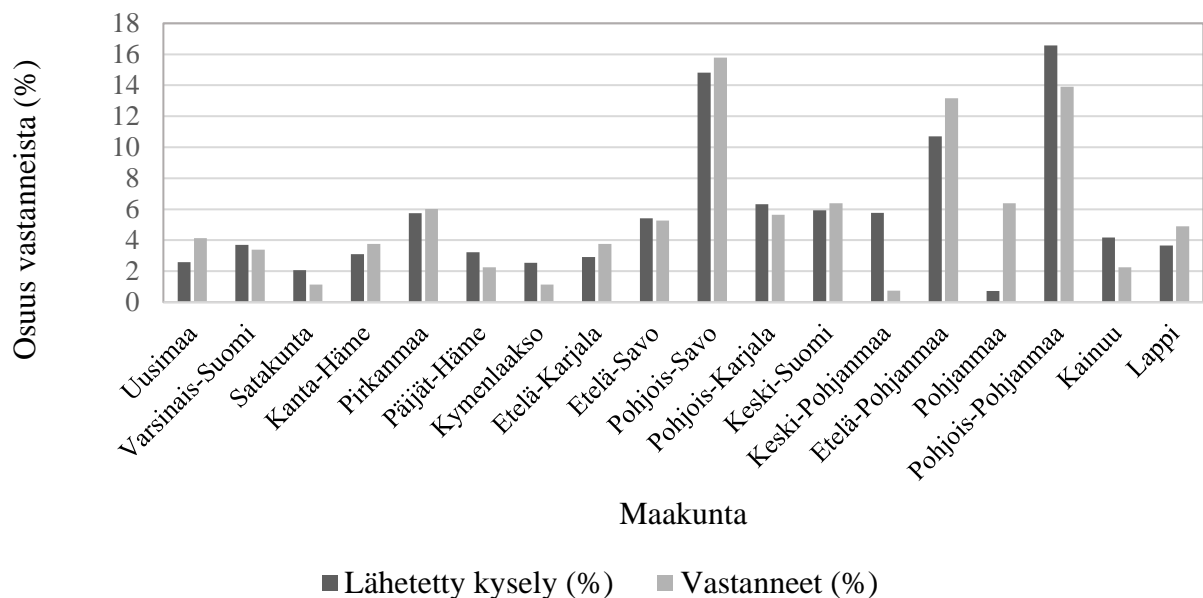
Tutkimuksessa lähetettiin kysely 17.7.2018, jossa pyrittiin selvittämään eMerkkejä tilaavien nautakarjatilojen sähköisen tunnistuksen käyttöä sekä mielipiteitä eMerkeistä. Kyselyn kohderyhmää rajattiin neljällä kriteerillä: tilan oli täytynyt tilata eMerkkejä Faba osk:lta aikavälillä 1.1.2013–31.5.2018, tilalla täytyi olla vähintään 10 nautaa, tilan piti olla suomenkielinen ja tilan omistussuhteiden oli pitänyt pysyä samana aikavälillä 1.1.2013–31.5.2018. Kysely oli nettikyselylomake, jonne vastaajalle annettiin suora linkki sähköpostiviestillä. Samalla sähköpostiosoitelinkillä pystyi vastaamaan vain yhden kerran. Kysely lähetettiin 2511 tilalle. Kyselyyn otettujen tilojen tiedot saatiin Faba osuuskunnan asiakasrekisteristä. Kysely toteutettiin ja lähetettiin Webropol-nimisen nettikyselyjärjestelmän avulla. Lähetys epäonnistui 308 tilan osalta. Syynä tähän oli virheellinen sähköpostiosoite. Näin ollen lopullinen kohderyhmän koko oli 2203 tilaa. Tilan tuotantosunnalla ei ollut populaation rajausrakkeessa merkitystä. Kysely suljettiin 27.7.2018 klo 12.00. Kyselystä lähetettiin muistutusviesti tiloille, jotka eivät olleet viikon aukioloajan jälkeen vastanneet kyselyyn. Ruotsinkieliset maatilat päätettiin jättää kyselystä pois, koska niitä oli kohderyhmästä melko pieni osa (108 kpl).

Tilojen suuresta määrästä johtuen kysely tehtiin nettikyselylomakkeella. Kysymykset jaettiin viiteen kategoriaan: tilan tietoja, sähköisestä tunnistamisesta, eMerkeistä, mielipiteitä eMerkeistä sekä eMerkkien kehittäminen. Kysymykset olivat valinta, monivalinta, kyllä/ei/en tiedä sekä mielipide – tyyppisiä. Kyselyn vastaukset käsiteltiin luottamuksellisesti. Kyselystä pyrittiin tekemään mahdollisimman helppo vastata, jotta vastausprosentti ei laskisi kyselyn monimutkaisuuden vuoksi. Kysely löytyy kokonaisuudessaan liitteestä 2. Nettikyselyyn päädyttiin lisäksi siitä syystä, että vastausten analysointi ja muistutusviestien lähettäminen olisi kätevää. Kysely testattiin viikkoa ennen varsina-

sen kyselyn lähettämistä. Siihen osallistui kolme lypsykarjatilaa, jotka täyttivät kyselyn vaatimat kriteerit. Testivaiheen vastausten ja palautteiden perusteella kyselyyn tehtiin muutamia pieniä muutoksia, vastausvaihtoehtoja tarkennettiin ja lisättiin sekä kysymysten asettelua muutettiin.

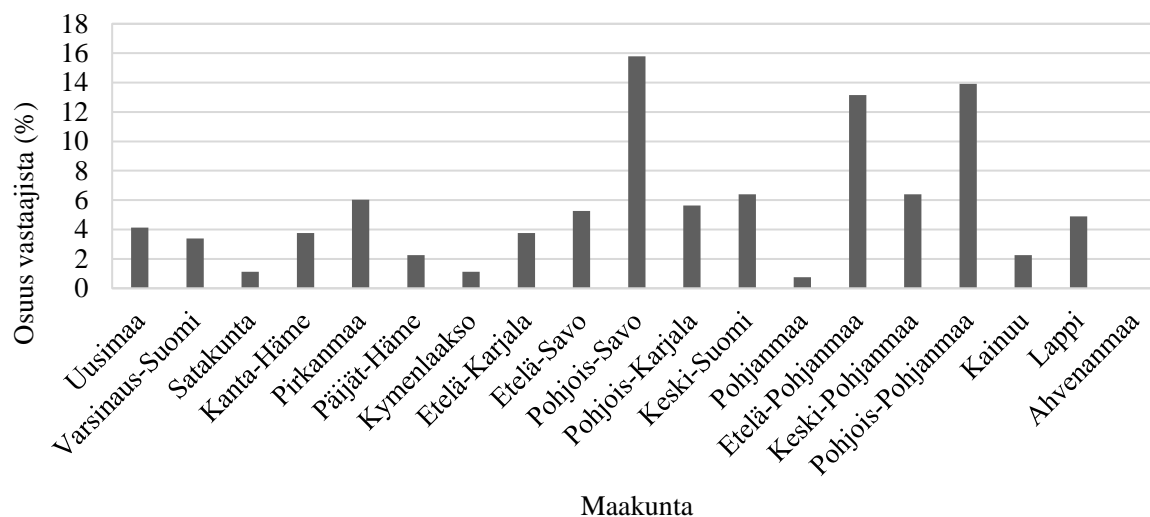
5.2 Tutkimukseen osallistuneet tilat

Kyselyyn vastattiin 266 kertaa ja vastausprosentti oli 12 %. Alhainen vastausprosentti saattaa vääristää lopputuloksia, koska ei ole varmuutta sille, että juuri kyselyyn vastanneiden mielipiteet edustavat kaikkien Suomen nautatilojen mielipiteitä oikein. Johtopäätöksissä tulee ottaa huomioon otoksen edustavuus ja vastauskadon vaikutukset tuloksiin. Suuria eroja perusjoukon ja otokseen valittujen välillä oli erityisesti Kymenlaaksossa, Keski-Pohjanmaalla, Pohjanmaalla ja Kainuussa. Tämä tulee ottaa huomioon johtopäätöksissä, ettei tuloksia voida suoraan sellaisenaan yleistää koskemaan kaikkia Suomen nautakarjatilajoja. Lisäksi alhaisen vastausprosentin takia otosta ei voida verrata suoraan kaikkiin sähköistä tunnistusta käyttäviin nautakarjatiloihin.



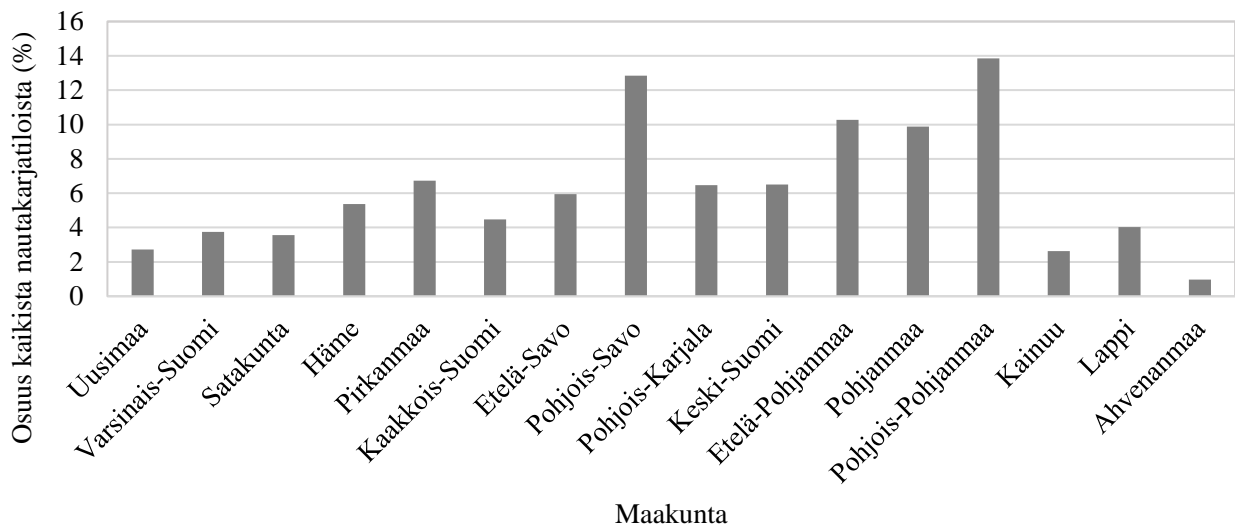
Kuva 7. Kyselyn otokseen valittujen eli vastanneiden suhde perusjoukkoon eli tiloihin, joille kysely lähetettiin.

Vastaajista 81 % oli perheyriityksiä, 14 % maatalousyhtymiä ja loput 5 % osakeyhtiöitä. Vastauksia tuli tasaisesti jokaisesta Suomen maakunnasta Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Aktiivisimmat vastaajat (Kuva 8) löytyivät Pohjois-Savosta (16 %), Pohjois-Pohjanmaalta (14 %) sekä Etelä-Pohjanmaalta (13 %).



Kuva 8. Kyselyn vastausprosentti maakunnittain. Suurimmat vastausprosentit olivat Pohjois-Savossa, Pohjois-Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla. Vastanneiden lukumäärä 266 kpl.

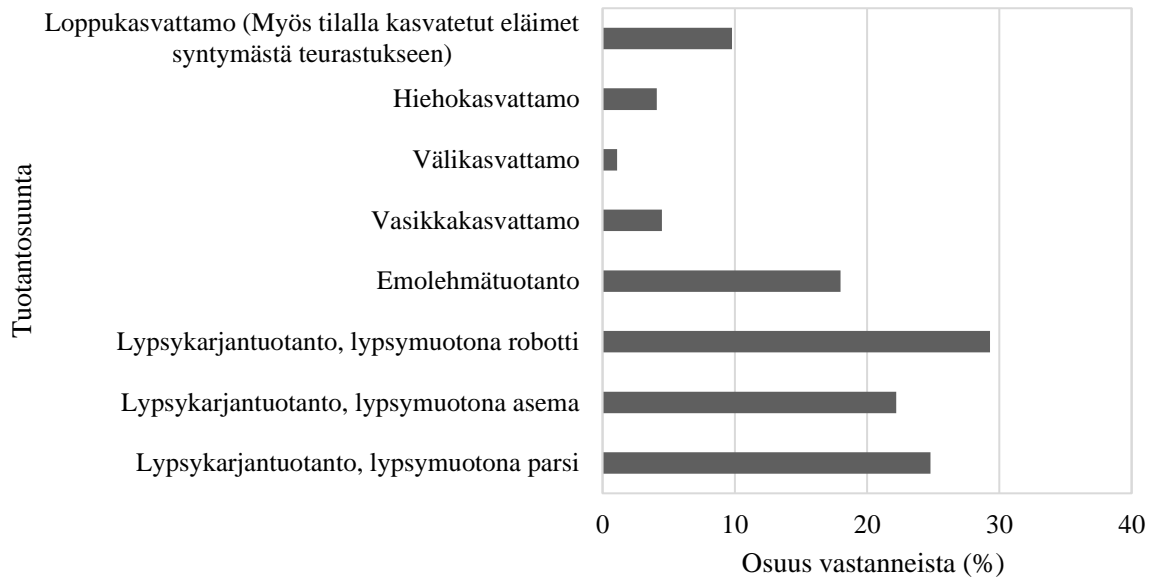
Kyselyn vastausjakauma maakunnittain vastasi melko hyvin Suomen nautakarjantuotannon jakaumaa (Kuva 9). Keski-Suomalaisten ja Pohjanmaalaisten tilojen vastausprosentti oli muita alhaisempi eikä Ahvenanmaalta saatu yhtään vastausta.



Kuva 9. Suomen nautakarjatilosten prosentuaalinen jakautuminen maakunnittain vuonna 2017. Muokattu lähteestä (Luke 2017a). Tilosten määrä kuvassa 11 175 kpl.

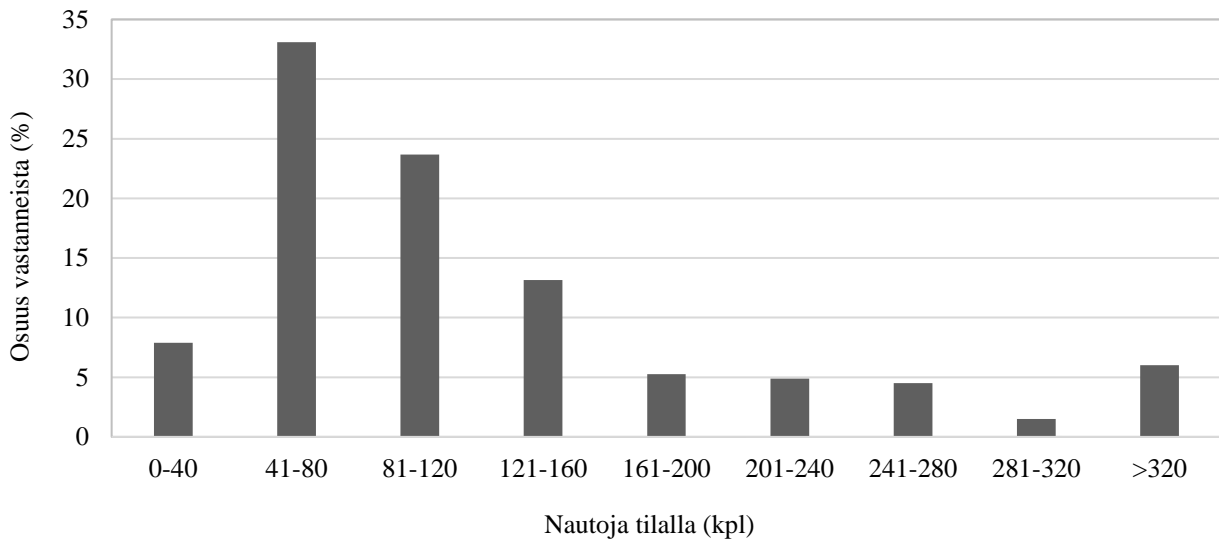
Kahden edellä esitetyn kuvaajan perusteella tutkimuksen otos edusti kohtalaisesti Suomen nautakarjatilastoja Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Kyselyyn vastanneiden kokonaiskarjamäärä oli 35265 kpl. Tämä on Suomen kokonaisnautamäärästä 4 % (Luke 2018b).

Kyselyn vastaajista 76 % oli lypsykarjatilastoja (Kuva 10). Lypsytuotona oli robotti (29 %), parsilypsy (25 %) tai asemalypsy (22 %). 13 tilaa harjoitti maidon ja lihan yhdistelmätuotantoa. Valtakunnallisiin lukuihin verrattuna lypsykarjantuotantotilat olivat kyselyssä keskimääräisesti aktiivisempia, sillä nautakarjantuotannosta valtakunnallisesti 70 % on lypsykarjantuotantotilastoja (Luke 2018b).



Kuva 10. Kyselyyn vastanneiden tilojen tuotantosuuntien % -osuus tiloista, joille kysely lähetettiin. Vastanneiden lukumäärä 266 kpl. Tilat saivat valita tässä kysymyksessä kaikki tilan tuotantotavat.

Karjakokojakauma painottui voimakkaasti 41–120 nautaan (57 %), mutta kyselyyn osallistui myös hyvin suuria tiloja, kuten yksi 1000 naudan tila. Pienimmällä kyselyyn vastanneella tilalla oli 18 nautaa. Alla olevassa kuvassa eritellään vastanneiden tilojen karjakokojakauma (kuva 11). Nautaeläinten määrän keskiarvo oli 133 ja mediaani 100 nautaa. Kaikkiin nautatiloihin verrattuna kyselyyn osallistui suurempi osa suuremman kokoluokan tiloja, kuin miten tilat todellisuudessa jakautuvat. Suomen nautatiloista 67 % oli kokoluokaltaan 10–40 nautaa vuonna 2017 (Luke 2017b). Toisaalta kyselyn ei ollut tarkoitus edustaa kaikkien Suomen nautakarjatilojen mielipidettä.



Kuva 11. Kyselyn karjakokojakauma. Vastanneiden määrä 266 kpl.

5.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmäksi valittiin kyselytutkimus. Tutkimuksen kysymystyypit olivat enimmäkseen strukturoituja, sillä vastausten määrän oletettiin olevan useita satoja ja tällöin avointen kysymysten läpikäyminen olisi ollut kohtuuttoman suuri urakka. Avoin vastausmahdollisuus oli eläinmääriä tiedusteltaessa sekä sellaisten kysymysten kohdalla, joissa vastausvaihtoehtona oli ”muu syy, mikä?” ja se valittiin omaksi vastaukseksi. Kyselyn loppuun päätettiin laittaa yksi täysin avoin kysymys, jonne vastaajat saivat kommentoida aiheeseen liittyviä asioita. Kyselyn vastausajaksi annettiin 10 päivää. Kyselyn lähettämisaikajankohdaksi pyrittiin valitsemaan sellainen ajankohta kesällä, jolloin nautakarjatiloiilla olisi mahdollisimman vähän kiirettä, jotta vastausmäärä olisi korkea. Kyselyssä oli viisi osiota ja 44 kysymystä. Sähköisen tunnistamisen käytön vertailu tilakoon, toimintamuotojen ja tuotantosuuntien ryhmissä tehtiin ristiintaulukoimalla. Ristiintaulukoinnilla voidaan vertailla kahden eri muuttujan jakaumia eri ryhmissä (Karhunen ym. 2011). Vastaajaryhmistä tehtiin luokkamuuttujia karjakoon neljänneksien, toimintamuotojen sekä tuotantosuuntien perusteella. Näitä luokkamuuttujia ei vertailtu tilastollisesti toisiinsa vaan karjakoon neljänneksiä, toimintamuotoja ja tuotantosuuntia tarkasteltiin itsenäisinä ja pyrittiin selvittämään näiden ryhmien sisäistä vaihtelua vastausvaihtoehto-

jen välillä. Vastausjakaumien vaihtelua karjakoona neljänneksien, toimintamuotojen ja tuotantosuuntien sisällä testattiin Pearsonin Chi-Square- testillä. Analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics -ohjelman versiolla 25.

6 Tulokset

Tuloksissa käydään läpi tilojen vastauksia kyselyn osioihin sähköisen tunnistamisen käytön laajuudesta, käytettävissä olevasta teknologiasta sekä mielipiteisiin sähköisen tunnistamisen käytöstä. Vertailukohteina ovat tilatyypit, tuotantosuunta sekä karjakoon neljännekset.

6.1 Kyselyn vastaukset

Tulokset on jaettu neljään osioon kyselystä saatujen vastausten perusteella: ”sähköisen tunnistamisen käytöstä”, ”sähköisestä tunnistamisesta”, ”tunnistamisen haasteet” ja ”eMerkeistä”. Osioissa vertailaan kyselyn vastauksia tilakokoneljänneksittäin, toimintamuodoittain sekä tuotantosuunnittain. Tuloksissa esitetyt taulukot karjakokoneljänneksittäin on määritelty siten, että jokaisessa neljässä luokassa on yhtä monta tilaa. Ensimmäisessä neljänneksessä ovat tilat, joissa on yhteensä alle 66 nautaa, toisessa 66–100, kolmannessa 101–150 ja neljänneksessä yli 150 nautaa. Tuotantosuunnat on jaettu kolmeen osioon: lypsykarjantuotanto, muut tuotantomuodot ja yhdistelmätuotanto. Muissa tuotantomuodoissa ovat vasikkakasvattamot, hiehokasvattamot, loppukasvattamot ja emolehmätilat. Yhdistelmissä ovat sellaiset tilat, jotka harjoittavat lypsykarjantuotantoa ja muihin tuotantosuuntiin kuuluvaa tuotantomuotoa.

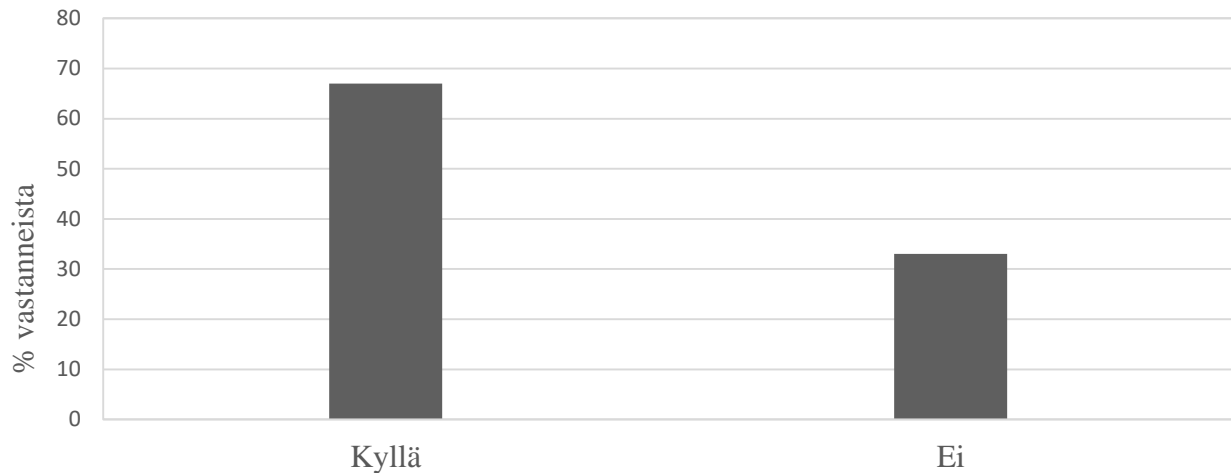
6.1.1 Sähköisen tunnistamisen käyttö

Sähköisen tunnistamisen käyttö erosi tilakoon, toimintamuodon ja tuotantosuunnan ryhmissä tilastollisesti merkitsevästi (Taulukko 3). Sähköinen tunnistamisen käyttäminen oli sitä yleisempää, mitä suurempi tila oli. Suurimmilla tiloilla (yli 150 nautaa) 90,5 prosentilla oli käytössä sähköinen tunnistaminen. Sähköistä tunnistamista käytettiin eniten osakeyhtiöissä ja vähiten perheyriyksissä. Tuotantosuunnissa sähköisen tunnistamisen käyttö oli yleisempää lypsykarja- ja yhdistelmätuotantotiloilla. Muissa tuotantosuunnissa sähköistä tunnistamista käytettiin 47,6 % tiloista.

Taulukko 3. Sähköisen tunnistamisen käytön jakauma karjakoon neljänneksittäin, toimintamuodoittain ja tuotantosunnittain. Karjakoon neljännekset, toimintamuodot ja tuotantosunnat ristiintaulukoitiin sähköisen tunnistamisen käytön kanssa.

Sähköinen tunnistaminen on tilalla käytössä				
	Ei	Kyllä	Yhteensä	P-arvo χ^2 -testille
Karjakoon neljännekset				
1 (< 66)	36 (54 %)	30 (46 %)	66	0,000
2 (66–100)	32 (44 %)	41 (56 %)	73	
3 (101-150)	13 (21 %)	49 (79 %)	62	
4 (150 <)	6 (9 %)	57 (91 %)	63	
Toimintamuoto				
Maatalousyhtymä	8 (21 %)	30 (79 %)	38	0,032
Osakeyhtiö	1 (8 %)	11 (92 %)	12	
Perheyrittys	78 (36 %)	136 (64 %)	214	
Tuotantosuuruus				
Lypsykarja	52 (28 %)	136 (72 %)	188	0,001
Muut	33 (52 %)	30 (48 %)	63	
Yhdistelmä	2 (15 %)	11 (85 %)	13	
Tiloja yhteensä	87 (33 %)	177 (67 %)	264	

Kahdella kolmasosalla tiloista oli käytössään sähköinen tunnistusjärjestelmä (Kuva 12). Vastaajista 65 % kertoi käyttävänsä elektronista korvamerkkiä sähköisen tunnistuksen menetelmänä tilallaan (Taulukko 4). Lisäksi kaulapanta-anturia käytti tunnistusmenetelmänä noin puolet vastaajista. Tunnistusmenetelmä –kysymyksessä tila sai valita useamman vastausvaihtoehdon.



Kuva 12. Sähköisen tunnistusjärjestelmän käytön jakauma kyselyyn vastanneiden kesken.

Taulukko 4. Kysymys erilaisten sähköisten tunnistusmenetelmien käytöstä tiloilla. Vastaaja on saanut valita useamman kuin yhden vaihtoehdon.

Tunnistusmenetelmä	n	% vastaajista
Kaulapanta-anturi	132	50
Korvaan kiinnitettävä anturi	6	2
Nilkka-anturi	4	2
Elektroninen korvamerkki	172	65
Jokin muu	4	2
En osaa sanoa	16	6

Sähköistä tunnistamista käytettiin monessa eri työtehtävässä (Taulukko 5). Näistä suosituimpia olivat kiimanseuranta (91 kpl), ruokintakioskit (81 kpl), lypsyrobotti (77 kpl), sekä juoma-automaatti (38 kpl). Tiloista 62 kpl ei käytä sähköistä tunnistamista tilallaan. Taulukossa 5 on eriteltynä kaikki työtehtävät, joissa kyselyyn vastanneet ilmoittivat käyttävänsä sähköisiä tunnistimia. Taulukosta puuttuvat juottoautomaatit ja välitysauton lastaamisen yhteydessä auton vaa'alla tehtävä tunnistaminen. Juottoautomaatit ovat taulukon kohdassa ”jossain muussa, missä?”. Sähköisen tunnistamisen käyttö on vähäisintä pienimmässä karjakokoneljänneksessä (alle 100 nautaa). Muissa neljänneksissä käyttö jakaantui melko tasaisesti.

Taulukko 5. Sähköisen tunnistamisen käyttö eri työtehtävissä karjakokonejänneksittäin jaettuna. Vastaaaja sai valita useamman kuin yhden vaihtoehdon.

Karjakokonejännes	< 66	66-100	101-150	150 <	Yhteensä (kpl)
Lypsyrobotin kanssa	0	11	34	32	77
Lypsyasemalla eläinten tunnistamiseen	6	14	7	9	36
Lypsyasemalla tuotosseurannan koelypsyissä	1	3	1	2	7
Kiimanseurannassa	3	24	32	32	91
Märehtimisen seurannassa	2	16	17	15	50
Terveysten seurannassa	2	11	20	19	52
Porttiautomaattikassa	0	2	14	12	28
Eläinryhmien käyttäytymisen seurannassa	0	2	4	2	8
Eläinvalvonnassa eläinten tunnistamiseen	1	7	4	6	18
Automaattisessa punnitsemisessa	0	2	6	9	17
Ruokintakioskeissa	15	26	27	13	81
Käsitunnistimella tunnistamiseen	0	0	2	5	7
Sähköisiä tunnistusmenetelmiä ei käytetä tilalla	35	15	10	2	62
Jossain muussa	8	17	9	18	52
Yhteensä (kpl)	81	159	187	178	586

Tilalla käytettävistä ohjelmistoista suosituin oli Minun Maatilani-ohjelmisto, jota käytti 107 tilaa oheislaitteidensa kanssa (Taulukko 6). Tiloista 62 kertoi, ettei käytä mitään eläintenhallintaohjelmistoa omien oheislaitteidensa kanssa. Muita eläintenhallintajärjestelmiä käytettiin selkeästi MM.fi:tä vähemmän.

Taulukko 6. Oheislaitteiden kanssa käytettävät eläintenhallintajärjestelmät. Vastaaja sai valita useamman kuin yhden vaihtoehdon.

Järjestelmä	n	% vastaajista
Allflex SenseTime	10	4
DeLaval Alpro™	33	12
DeLaval DelPro™ Farm Manager	43	16
GEA FarmView	4	2
HC24 (Heatime)	29	11
Lely T4C	32	12
Minun Maatilani	107	40
Smartbow professional	1	0
TIM-hallintajärjestelmä (SAC)	1	0
Jokin muu	24	9
Tilallamme ei käytetä mitään eläintenhallintaohjelmistoa oheislaitteiden kanssa	62	23
En osaa sanoa	21	8
Yhteensä	367	

Eläintenhallintaohjelmistoa käytetään tiloilla eniten tietokoneella (68 %). Myös mobiililaitteita (39 %) sekä oheislaitteiden omia näyttöpäätteitä (35 %) käytettiin. Tiloista 35 % käytti useampaa, kuin yhtä sähköistä tunnistusmenetelmää eläintä kohden (taulukko 7). Kolmannes kertoi käyttävänsä yhtä transponderia ja 27 % ei käytä ollenkaan sähköisiä tunnistuslaitteita. Enemmistö tiloista käyttää useampaa, kuin yhtä tunnistusanturia.

Taulukko 7. Yhdellä eläimellä käytettävien tunnistusantureiden määrä (n = 266).

Tunnistusantureiden määrä (kpl)	n	% vastaajista
1	87	33
2	74	28
3	12	5
Yli 3	7	3
En osaa sanoa	13	5
Tilallamme ei käytetä sähköisiä tunnistuslaitteita	73	27

Vastaukset kysymykseen eri laitevalmistajien sähköisten tunnistimien käytöstä olivat samansuuntaisia vastaukseen tunnistusantureiden käyttömäärä -kysymyksen kanssa. Tiloista enemmistö käytti yhden laitevalmistajan tunnistimia, noin viidennes käytti kahden ja 4 % kolmen. Suurimmalla osalla (78 %) tiloista oli käytössä laitteistot, jotka eivät pysty siirtämään tietoja suoraan Minun Maatilani -järjestelmään. Tiedonsiirtovirheitä oheislaitteista tietojärjestelmiin oli tiloilla vain vähän. Vastaajista 30 % käytti oheislaittevalmistajan tunnistusanturin kanssa samanaikaisesti myös eMerkkiä. Yhteiskäyttö oli aiheuttanut ongelmia neljällä tilalla. 27 tilaa kertoi luopuneensa sähköisen tunnistamisen käytöstä.

6.1.2 Sähköisestä tunnistamisesta

Sähköinen tunnistamisen merkitys tiloilla erosi tilastollisesti merkitsevästi karjakoon neljänneksissä ($P < 0,001$), toimintamuodoissa ($P < 0,005$) ja tuotantosuunnissa ($P < 0,005$) (taulukko 8). Sähköinen tunnistaminen oli tiloille sitä tärkeämpi, mitä suurempi karjakoko oli. Sähköisen tunnistamisen käytön kokivat tärkeimpänä tilat, joiden toimintamuoto oli maatalousyhtymä. Vähiten tärkeäksi sen kokivat perheyrietykset. Yhdistelmätuottajat pitivät sähköistä tunnistamista eniten (84,6 %) ja muut tuotantosuunnat vähiten (45,6 %) tärkeänä.

Taulukko 8. Sähköinen tunnistaminen on tilallani ehdottoman tärkeää –kysymys. Kyllä –vastausvaihtoehto sisältää sekä ”Täysin samaa mieltä” että ”Samaa mieltä” vaihtoehdot. Ei-vaihtoehto sisältää vastaukset ”Täysin eri mieltä” ja ”Eri mieltä”. Karjakoon neljännekset, toimintamuodot ja tuotantosuunnat ristiintaulukoitiin sähköisen tunnistamisen käytön koetun tärkeyden kanssa.

Sähköinen tunnistaminen on tilallani ehdottoman tärkeää				
	Ei	Kyllä	Yhteensä	P-arvo χ^2 -testille
Karjakoon neljännekset				
1 (< 66)	40 (68 %)	19 (32 %)	59	0,000
2 (66-100)	31 (46 %)	37 (54 %)	68	
3 (101-150)	12 (20 %)	47 (80 %)	59	
4 (150 <)	7 (11 %)	56 (89 %)	63	
Toimintamuoto				
Maatalousyhtymä	6 (16 %)	31 (84 %)	37	0,016
Osakeyhtiö	3 (27 %)	8 (73 %)	12	
Perheyrittys	81 (40 %)	120 (60 %)	201	
Tuotantosuunta				
Lypsykarja	57 (32 %)	122 (68 %)	179	0,002
Muut	31 (54 %)	26 (46 %)	57	
Yhdistelmä	2 (15 %)	11 (85 %)	13	
Yhteensä	90 (36 %)	159 (64 %)	249	

Sähköisen tunnistamisen tärkeimmät hyödyt tiloille olivat laitteiden toimimattomuus ilman eläinten sähköisiä tunnistimia, ajan säästyminen, suurten eläinmäärien käsittely helpottuminen ja fyysisen työn määrä väheneminen (taulukko 9). Suurimmat tilat valitsivat muita karjakokoneljänneksiä enemmän (145 kpl) hyötyvaihtoehtoja ja pienin neljännes vähiten (82 kpl).

Taulukko 9. Tilojen saamat hyödyt sähköisen tunnistamisen käytöstä karjakokoneljänneksittäin.

Vastauksia valittiin yhteensä 404 kpl.

Karjakokoneljännes	< 66	66-100	101-150	150 <	Yhteensä
Suurten eläinmäärien käsittely helpottuu	1	10	24	37	72 (27 %)
Laitteet eivät toimisi ilman eläinten sähköisiä tunnistimia	10	27	41	38	116 (44 %)
Fyysisen työn määrä vähenee	12	21	16	22	71 (27 %)
Aikaa säästyy	10	34	30	33	107 (40 %)
Muu syy	14	4	7	13	38 (14 %)
Yhteensä	82	121	126	145	404

Tiloista 23 % haluaisi sähköisen tunnistamisen käyttöön tilalleen sellaiseen työvaiheeseen, jossa se ei ole vielä heillä käytössä. Uusia työvaiheita olivat lypsy (12 kpl), kiimanseuranta (8 kpl), eläimen paikannus (7 kpl) ja siirtely (7 kpl). Kolmannes vastaajista halusi pystyä seuraamaan eläinten sijaintia reaaliajassa.

Sähköinen tunnistaminen oli tilan toiminnan kannalta pakollinen työväline 28,7 % tiloista. Tilat olivat pääsääntöisesti tyytyväisiä ohjelmistoihin ja pitivät niitä erityisesti helppokäyttöisinä, monipuolisina ja luotettavina. Kokonaan tai osittain samaa mieltä oli 65 % tiloista. Tyytymättömyys laitteisiin oli vähäistä ja jos sitä oli, se johtui yhteensopimattomuudesta muiden järjestelmien kanssa, suppeista ominaisuuksista sekä vaikeakäyttöisyydestä. Joka viides tila käyttäisi mieluummin laitevalmistajien tunnistusantureita, kuin eMerkkejä tilan ainoana sähköisen tunnistamisen välineenä.

6.1.3 Tunnistamisen haasteet

Sähköisessä tunnistamisessa oli ollut haasteita 71 tilalla (Taulukko 10). Ongelmia oli ollut yksittäisen eläimen tunnistamisen epäonnistumisessa, laitteiston häiriössä ja rikkoutumisessa sekä muussa anturin lukemisvirheessä. Suurin yksittäinen muu ongelma oli eMerkin putoaminen eläimen korvasta tai hajoaminen ja siitä aiheutuvat ongelmat (8 kpl). Ongelmia oli ollut kaikissa karjakokoneljänneksissä.

Taulukko 10. Sähköisen tunnistamisen haasteet tiloilla karjakokonejännöksitän. Vastauksia yhteensä 267 kpl.

Karjakokonejännöks	< 66	66-100	101-150	150 <	Yhteensä
Yksittäisen eläimen tunnistamisen epäonnistuminen	6	12	17	16	51 (19 %)
Eläimen tietojen tallentuminen väärälle eläimelle	1	4	3	4	12 (5 %)
Laitteiston häiriö	7	11	13	11	42 (16 %)
Muu anturin lukemisvirhe	3	5	8	11	27 (10 %)
Laitteiston rikkoutuminen	3	7	7	11	28 (11 %)
Tiedonsiirto anturista mobiililaitteelle/tietokoneelle	0	1	4	3	8 (3 %)
Kahden tai useamman anturin samanaikainen käyttö (esim. anturi ja eMerkki) ja sen aiheuttamat häiriöt	2	0	1	3	6 (2 %)
Muu ongelma	2	3	8	9	22 (8 %)
Ongelmia ei ole ollut	15	18	16	22	71 (27 %)
Yhteensä	74	93	87	101	267

Kahden anturin yhteiskäyttö oli aiheuttanut neljälle tiloista ongelmia. Tiloista 146 kertoi eMerkin ja laitevalmistajan omien tunnistimien yhteiskäytön olevan olleen ongelmaton. Tiloista 11 % kertoi oheislaitteista tulevan tiedon siirtyvän suoraan Minun Maatilani – järjestelmään. Tämä on sähköisessä tunnistamisessa selkeä haaste, sillä tiedon suora siirtyminen MMfi:hin selkeyttäisi karjanomistajien eläinten seurantaan, kun kaikki tieto olisi yhdessä paikassa saatavilla.

6.1.4 eMerkeistä

Yli 90 % vastaajista ilmoitti viimeisimmässä korvamerkkilauksessaan tilanneensa eMerkkejä. Tiloista noin puolet tilasi eMerkkeinä sekä vapaat että korvaus -korvamerkit. Tiloista 76 % käytti eMerkkejä tilan kaikilla nautoilla. Suurin syy eMerkkien käyttöön olivat teurastamoiden hinnoitteluperiaatteet (77 % vastaajista), jotka suosivat eMerkkien käyttöä välitysnaudoilla (Taulukko 11). Muita syitä olivat oheislaitteiden käyttö sekä pyrkimys tuotannon automatisointiin. Usea vastaaja kertoi syyksi tulevaisuuden ja siihen valmistautumisen, mahdollisten nautojen ostajien halukkuuden ostaa eMerkittyjä eläimiä sekä pyrkimyksen eläinten pannattomuuteen.

Taulukko 11. Tilojen kertomia syitä eMerkkien käyttöön. Vastanneet saivat valita useita vaihtoehtoja (n = 365).

Syy	n	% vastaajista
Eläimet tunnistetaan käsilukijalla eMerkeistä	15	6
Muita oheislaitteita käytetään niiden avulla	51	19
Teurastamoiden hinnoitteluperiaatteet suosivat niiden käyttöä	206	77
Tuotantoa pyritään automatisoimaan niin pitkälle, kuin mahdollista	35	13
Muu syy	46	17
Tilalle ei tilata tällä hetkellä eMerkkejä	5	2
En osaa sanoa	7	3

Tiloilla, joilla kaikilla eläimillä ei käytetty eMerkkejä, käytettiin niitä seuraavasti eri eläinryhmillä: 54 % välitysvasikoilla, 26 % sonneilla ja 17 % lehmillä. Syyksi tähän olivat teurastamoiden hinnoitteluperiaatteet, välitysprosessin sujuvuuden parantaminen, eMerkkien tarpeettomuus sekä rahansäästö. Vastaajista 25 kpl kertoi käyttävänsä eMerkkejä lypsyrobotin kanssa, 20 kpl ruokintakioskeissa ja 17 kpl juottoautomaateissa. Tiloista 44 % käyttäisi ainoastaan eMerkkejä uusissa työtehtävissä, joissa niitä ei vielä hyödynnetä, jos oheislaittevalmistajien laitteet tukisivat eMerkkien käyttöä monipuolisemmin. Näistä suosituimmat olivat juottoautomaatti, ruokintakioski ja robottilypsy.

Tilat pitivät eMerkkejä hyödyllisinä (taulukko 12). Näistä suosituimpia syitä olivat tunnistamisen kätevyys, helppokäyttöisyys, ajan säästö ja fyysisen työn määrän vähentyminen. eMerkkejä pitivät hyödyttöminä 32 tilaa. eMerkkien käyttömahdollisuuksia halusi parantaa 69 % vastaajista. Neljä tilaa oli osittain tai täysin eri mieltä.

Taulukko 12. Tilallisten saamat hyödyt eMerkkien käytöstä karjakokoneljänneksittäin. Vastanneet saivat valita useita vaihtoehtoja (n = 374).

Karjakokoneljännekset	< 66	66-100	101-150	150 <	Yhteensä (kpl)
Ne ovat helppokäyttöisiä	16	18	18	30	82
Eläinten tunnistus on kätevää niiden avulla	19	28	20	33	100
Ne säästävät aikaa	7	16	11	21	55
Ne säästävät rahaa	2	7	5	13	27
Ne tehostavat tuotantoa	4	8	9	12	33
Ne vähentävät fyysisen työn määrää	6	12	12	16	46
Muu syy	10	4	11	6	31
Yhteensä (kpl)	93	124	110	149	374

Vastanneista 36 tilaa oli täysin samaa mieltä ja 60 samaa mieltä, kun kysyttiin halukkuutta investoida eMerkkeihin ja niitä lukeviin laitteisiin, jos niitä olisi enemmän saatavilla. Tiloista 67 % oli täysin tai osittain samaa mieltä siitä, että eMerkkien käyttö on perusteltua jo pelkästään teurastamoiden eMerkkien hyvityisperiaatteiden takia. Alle kymmenen prosenttia oli osittain tai täysin eri mieltä. Suurin osa tiloista (65,1 %) haluaisi käyttää tilansa oheislaitteita pelkillä eMerkeillä (taulukko 12). Eri mieltä tai täysin eri mieltä oli 6 % tiloista. Kaksi kolmasosaa tiloista halusi eMerkeistä enemmän tietoa saataville. Eri mieltä ja täysin eri mieltä oli 2 % tiloista.

Taulukko 12. Toivoisin, että kaikkia tilalla käytettäviä oheislaitteita voitaisiin käyttää pelkillä eMerkeillä (n = 266).

Mielipide	n	% vastaajista
Täysin samaa mieltä	105	40
Samaa mieltä	68	26
Ei eri eikä samaa mieltä	77	29
Eri mieltä	13	4
Täysin eri mieltä	3	1

Mielipiteissä eMerkkien käytön pakollistamisesta Suomen kaikilla nautakarjatilajoilla ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja karjakoon neljänneksissä eikä toimintamuodoissa. Pakollistamisen suosio erosi tilastollisesti merkitsevästi ainoastaan tuotantosuunnissa ($P < 0,05$) (Taulukko 13). Tuotantosuunnista eMerkin pakollistamista kannatti eniten muut tuotantosuunnat (82,5 %) ja vähiten lypsykarjatilat (60,6 %).

Taulukko 13. Mielipiteen eMerkkien käytön pakollisuudesta Suomen kaikilla nautakarjatilajoilla ja-
kautuminen karjakoon neljänneksissä, toimintamuodoissa ja tuotantosuunnissa. Kyllä –vastausvaihtoehto sisältää sekä ”Täysin samaa mieltä” että ”Samaa mieltä” vaihtoehdot. Ei-vaihtoehto sisältää vastaukset ”Täysin eri mieltä” ja ”Eri mieltä”. Karjakoon neljännekset, toimintamuodot ja tuotantosuunnat ristiintaulukoitiin mielipiteen kanssa.

eMerkkien pitäisi olla pakollisia Suomen kaikilla nautakarjatilajoilla				
Karjakoon neljännekset	Ei	Kyllä	Yhteensä	P-arvo χ^2 -testille
1 (< 66)	17 (41 %)	25 (59 %)	42	0,144
2 (66-100)	16 (42 %)	22 (58 %)	38	
3 (101-150)	11 (29 %)	27 (71 %)	38	
4 (150 <)	7 (20 %)	28 (80 %)	35	
Toimintamuoto				
Maatalousyhtymä	12 (41 %)	17 (59 %)	29	0,571
Osakeyhtiö	1 (25 %)	3 (75 %)	4	
Perheyrittys	38 (32 %)	82 (68 %)	120	
Tuotantosuunta				
Lypsykarja	41 (39 %)	63 (61 %)	104	0,044
Muut	7 (17 %)	33 (83 %)	40	
Yhdistelmä	3 (33 %)	6 (67 %)	9	
Yhteensä	51 (33 %)	102 (67 %)	153	

Tiloista 42 % käyttäisi tilallaan mieluummin eMerkkejä, kuin laitevalmistajien omia tunnistimia. Laitevalmistajien tunnistimia käytti mieluummin 20 % tiloista, koska ne olivat toimintavarmoja, tunnistimet tulevat samassa kaupassa varsinaisen oheislaitteen kanssa ja koska niiden käyttöönotto on helppoa. Viimeisessä strukturoidussa kysymyksessä kysyttiin, toivoisivatko tilat laitevalmistajilta enemmän eMerkkejä hyödyntäviä laitteita. Kaksi kolmasosaa tiloista toivoi.

6.1.5 Vapaa sana

Vapaa sana oli kyselyn viimeinen kysymys. Siihen tuli 69 vastausta. Vastaukset koskivat kolmea pääteemaa: eMerkkien laatua, niiden tavallisia merkkejä suurempaa irtoamisprosenttia sekä niiden tarpeettomuutta. Osa vastaajista piti eMerkkien tulemistä kaikille tiloille pakolliseksi välttämättömänä nautaketjun kehityksen kannalta. Osa tiloista kertoi karjakokonsa olevan niin pieni, ettei tila itse saa niiden käytöstä mitään hyötyä. Kolmas ryhmä ilmoitti merkkien putoavan tavallisia merkkejä helpommin.

6.2 Yhteenveto tuloksista

Kaksi kolmasosaa eMerkkejä tilaavista tiloista käytti elektronisia korvamerkkejä varsinaisessa tunnistustyössä. Yhtä suuri osa tiloista käyttäisi mieluiten eläinten tunnistamiseen pelkkiä eMerkkejä kaulapanta-anturien tai muiden sijasta, jos se olisi laitteiden toiminnan ja eMerkkien ominaisuuksien puolesta mahdollista. Eläimellä on useammin käytössään enemmän, kuin yksi transponderi. Tämä johtuu osittain monen eri laitevalmistajan oheislaitteiden käytöstä tilalla. Karjakoolla, toimintamuodolla ja tuotantosuunnalla on selkeästi vaikutusta sähköisen tunnistamisen käyttöön.

Sähköisen tunnistamisen tärkeys tilojen välillä vaihteli karjakoon neljännesten, toimintamuotojen sekä tuotantosuunnittain erojen ollessa tilastollisesti merkitseviä. Vähiten tärkeänä sähköistä tunnistamista pitivät pienen tilakoon perheyrytykset, jotka harjoittavat muita tuotantosuuntia. Tilat pitivät sähköistä tunnistamista toiminnaltaan hyvänä. Suurelle osalle tiloista se oli välttämätön tilan toiminnan kannalta, koska oheislaitteet eivät toimi, jos ne eivät tunnista eläintä transponderista. Automaattisessa tiedon siirtymisessä oheislaitteista tietojärjestelmiin, kuten MMfi:hin, oli puutteita. Toisaalta tilat käyttivät oheislaitteita niiden mukana tulevilla ohjelmistoilla. Tästä saattaa seurata se,

että karjanomistajat tarkastelevat yksittäisen laitteen antamia eläintietoja laitteiden omista ohjelmista tai näyttöpäätteistä. Jos karjanomistajat haluaisivat tarkastella kaikkia eläintietoja yhdellä alustalla, täytyisi tiedot kirjata käsin haluttuun järjestelmään tai tyytyä käyttämään oheislaitteita siten, ettei niistä saada kaikkea potentiaalia hyödynnettyä. Ongelmana on myös se, etteivät oheislaitteet välttämättä kerää mitään siirrettävää dataa eläimestä. Samanaikaisessa eMerkin ja laitevalmistajan anturin käytössä oli kyselyn mukaan vain vähän ongelmia.

Näkemykset eMerkkejä kohtaan olivat kyselyyn vastanneilta tiloilta positiivisia. eMerkkien käytön pakollistamista kannatti enemmistö karjakoosta, toimintamuodosta riippumatta. Tuotantosuintien välillä oli kuitenkin merkittäviä eroja pakollistamisen suhteen. Enemmistö tiloista haluaisi laajentaa eMerkkien käyttöään, mutta laitevalikoima ja eMerkkien sisäiset ominaisuudet ovat tällä hetkellä liian suppeita. Toisaalta eMerkkien käytön monipuolistaminen esimerkiksi kiimanseurantaan kasvattaisi tällä hetkellä merkkien tuotantokustannuksia niin paljon, ettei niitä enää voitaisi vaatia pakolliseksi nautaeläimen tunnistusmenetelmäksi.

Pienemmän karjakoon tilat käyttivät eMerkkejä, mutta lähinnä teurastamoiden hinnoitteluperiaatteiden takia. Suuren kokoluokan tilat suhtautuivat eMerkkeihin pieniä positiivisemmin. Hyvin moni pienemmistä tiloista ei hyödyntänyt eMerkkejä lainkaan omassa tuotannossaan, vaan tilasi niitä jostain muusta syystä. Sähköisen tunnistaminen haasteiden voidaan todeta olevan selkeitä ja ennalta odotettuja. FDX-B sekä HDX-signaalien lukuetaisyydet ovat rajalliset, minkä takia eläimen yksittäisen tunnistamisen epäonnistumisen mahdollisuus on olemassa.

eMerkkien tunnistamisen varmuus oli tutkimuksen mukaan hyvällä tasolla. Harva tila oli tyytymättömän laitteiden tunnistamisen tasoon. Tämä on tärkeä asia, koska tunnistamislaitteiden toimintavarmuus oli Henttu ym. (2017) selvityksen mukaan yksi tarkastelun arvoinen asia, ennen kuin pakollinen sähköisen tunnistamisen käyttö voidaan aloittaa Suomessa. Toisaalta selvitys kehotti testaamaan laitteita käytännössä mittausetaisyyksien selvittämisen takia. Kyselyn tulokset osoittivat nykyisten laitteiden olevan toiminnaltaan hyviä, joten laiteallasella sähköisen tunnistamisen pakollistamisessa ei ole estettä.

Vastausprosentti oli alhainen. Tämä tulee ottaa huomioon tulosten tarkastelussa ja pohdittaessa saatujen tulosten yleistämistä kaikkiin Suomen nautakarjatiloihin.

7 Tulosten tarkastelu

Tulosten tarkastelussa keskitytään tutkimusongelman ratkaisemisen onnistumiseen, kyselytutkimuksen luotettavuuden arviointiin sekä siihen, mitä uutta tietoa tutkimus toi. Lisäksi lopussa pohditaan mahdollisia lisätutkimusaiheita ja eMerkinnän käytön tulevaisuutta Suomessa.

7.1 Tulosten luotettavuus

Tutkimusmenetelmänä kyselytutkimus sopi tämän tyyppisen tutkimuksen tekemiseen hyvin, koska tilatason käyttäjätutkimusta olisi ollut tällä mittakaavalla vaikea toteuttaa muulla tavalla. Lisäksi nettikyselylomake oli helppo tapa lähestyä yli 2500 tilaa samanaikaisesti. Yleensä kyselytutkimuksissa tavoitellaan yli 50 % vastausprosenttia, mutta tällaisiin lukemiin ei nykyään enää kovin usein päästä (Vehkalahti 2014). Kyselyn vastausprosentti oli 12 %, mikä on Vehkalahti (2014) mukaan jo melko pieni. Pieni vastausprosentti saattaa aiheuttaa tulosten vääristymistä.

Oletus ennen kyselyn tulosten saamista oli, että kaikki vastanneet tilat olisivat käyttäneet eMerkkejä tilallaan, koska eMerkkien tilaaminen viimeisen viiden ja puolen vuoden aikana oli yksi perusjoukon rajauskriteeri. Näin ei kuitenkaan ollut, vaan eMerkkejä käytti 65 % vastanneista. Vastausten positiivinen sävy saattaa tarkoittaa sitä, että sellaiset tilat ovat vastanneet kyselyyn, joita aihe on aidosti kiinnostanut. Jos vastaajien karjakokojakaumia vertaa koko Suomen karjakokojakaumiin niin huomataan, että vastaukset ovat vinoutuneita. Suomen keskimääräinen karjakoko on tällä hetkellä 84 nautaa, kun kaikki tuotantomuodot otetaan huomioon (Luke 2018b). Kyselyn vastaajien karjojen keskikoko oli 133 nautaa. Myös tämä on saattanut vaikuttaa tuloksiin. Vastausten luotettavuutta on vaikea arvioida, koska vastaaja ei välttämättä ollut tilan omistaja. Vastauksista oli kuitenkin tulkittavissa, että tilat halusivat kertoa tilansa tilanteen ja mielipiteensä sähköisen tunnistamisen käytöstä ja sen tulevaisuudesta.

Kyselyä laatiessa olisi pitänyt kiinnittää vielä enemmän huomiota saatujen vastausten analysoinnin helppouteen. Osa kysymyksistä oli muotoiltu siten, ettei niiden tilastollinen analysointi ollut kannattavaa. Lisäksi osassa kysymyksissä ei ollut sellaisia vastausvaihtoehtoja, joita vastaajat olisivat halunneet vastata. Tämän takia kahden kysymyksen vastauksissa oli käytetty melko paljon ”en osaa sanoa” -vaihtoehtoa. Tällaisten vastausten käsittely jätettiin kokonaan tuloksista pois.

Kyselytutkimus on hyvä työkalu selvittää tilatasolla tapahtuvia asioita, koska tiloja on paljon ja ne sijaitsevat ympäri Suomea. Kyselyn vastausajan rajallisuuden takia esimerkiksi kirjeitse tai puhelimitse tehty kysely olisi ollut liian hidas menetelmä vastausten saamiseen. Tutkimuskysymyksen vielä perusteellisempaan ratkaisemiseen tarvittaisiin kuitenkin monipuolisesti koko nautaketjuun kohdistuvaa tutkimusta, jota on melko vaikea yhdellä kerralla toteuttaa. Tutkimus toi kuitenkin paljon uutta tietoa yhdestä nautaketjun kehittämisen kohteena olevasta vaiheesta.

Suomen nautatilojen osalta karjakokojakauman suhteen tarkasteltuna edustavuus on vinoutunut (Kuva 11, Luke 2017b). Vinoutunut otanta saattaa tässä tapauksessa antaa tuloksista todellisuutta positiivisemmän kuvan sähköisestä tunnistamisesta, koska suuri (yli 100 eläintä) karjakoko merkitsi tuloksissa suurempaa sähköisen tunnistamisen käyttöastetta. Tästä syystä saatuja tuloksia ei voida sellaisenaan yleistää kaikkiin sähköistä tunnistamista käyttäviin tiloihin. Kansallista tietoa elektromisten korvamerkkien käytön jakautumista eri karjakokoluokissa ei ollut saatavilla, joten tulosten edustavuutta eMerkin ja karjakoon suhteen on vaikea arvioida. Toisaalta vastanneiden maakuntajakauma (Kuva 8) vastasi kohtalaisesti Suomen nautakarjatilojen jakaumaa maakuntiin (Kuva 9) ja siltä osin kyselyyn vastanneet edustavat melko hyvin koko Suomen nautatiloja.

Kyselytutkimuksen vastaukset antoivat tietoa nautojen sähköisen tunnistamisen käytöstä eri tilatyypeillä, sähköisen tunnistamisen haasteista ja kehittämistarpeista. Kyselyn ansiosta saatiin selville Suomessa tapahtuvan sähköisen tunnistamisen käytöstä sellaisilla nautakarjatiloiilla, jotka tilaavat tilalleen eMerkkejä. Kyselystä ilmeni käytön laajuus, työtehtävät, joissa sähköistä tunnistamista käytetään ja mitä ohjelmistoja tilat käyttävät laitteiden kanssa. Samalla voitiin selvittää sähköisen tunnistamisen haasteita ja tilojen toiveita sähköisen tunnistamisen monipuolistamisesta ja mielipiteitä sen käyttöönottamisesta kaikilla Suomen nautoilla.

7.2 Sähköisen tunnistamisen käyttö

Sähköisen tunnistamisen käyttö erosi karjakoon neljänneksissä. Alimman neljänneksen (alle 66 eläintä) käyttöaste oli 46 % ja ylimmän (yli 150 eläintä) 91 % (Taulukko 3). Tämä johtuu siitä, että karjakoon kasvaessa töiden automatisointi korostuu, kun tuotantoa pyritään tehostamaan esimerkiksi automatisoinnin kautta. Sama huomio korostuu toimintamuodoissa, koska osakeyhtiöt käyttivät näiden tulosten mukaan enemmän sähköistä tunnistamista tilallaan. Nurkan (2015) mukaan nautanlihantuotantotiloilla käytetään eMerkin kanssa oheislaitteita hyvin vähän. Tämä tulos tukee tä-

män tutkimuksen tuloksia. Nurkka (2015) toteaa erilaisten korvamerkkien käytön aiheuttavan hämmennystä naudanlihan tuotantotiloilla, koska kasvattamoihin tulevat eläimet saattavat olla merkitty erilaisin merkein, eikä tilalla voida tällöin käyttää esimerkiksi eMerkin lukijalaitetta. Myös tutkimuksen tulokset tukevat tätä, sillä lihan tuotantotiloilla sähköisen tunnistamisen käyttö oli yleisesti vähäisempää lypsykarjantuotantotiloihin verrattuna. Toisaalta tämän tutkimuksen tuloksista ei selvinnyt syitä naudanlihan kasvattamoiden maltillisempaan sähköisen tunnistamisen käyttöön.

Saatuja tuloksia voidaan hyödyntää Suomen nautaketjun kehitystyössä. Suositukset eMerkkien käytön pakollistamiseen ovat sekä ministeriö, että lihatalotasolla. Kyse on enää tilojen mukaan saamisesta tähän hankkeeseen. Enemmistö lihataloista ja suuret nautakarjatilat haluaisivat eMerkin käyttöön koko tuotantoketjussa (Vornanen 2018). Lisäksi maa- ja metsätalousministeriö suosittelee eMerkkien pakollistamista ja on aloittelemassa työryhmää laitteiston tarkastelua varten (Henttu ym. 2017). Saatujen tulosten perusteella myös nautakarjatilat ovat halukkaita muutokseen.

Näiden tulosten mukaan nautakarjatilat toivovat vain yhtä yleistä eläimentunnistusmenetelmää. Toisaalta toive on myös pystyä seuraamaan eläimen terveyteen liittyviä ominaisuuksia yhdellä laitteella. Tämä ei ole ainakaan vielä tällä hetkellä mahdollista nykyisillä, passiivisilla FDX-B- tai HDX- merkeillä (Chawla 2017), koska eMerkeissä ei ole omaa virtalähdettä. eMerkeillä ei myöskään voida seurata aktiivisesti eläimen liikkeitä esimerkiksi sisäänrakennetun kiihtyvyyssanturin avulla. Lisäksi LF-tunnistimien lukuetaisyys on parhaimmillaankin alle 70 cm (ScotEID 2015), mikä hankaloittaa eläimen terveyteen liittyvien ominaisuuksien seuranta. Tilalla käytettäviä oheislaitteita käytetään monesti mukana tulleilla tunnisteantureilla, eikä niitä välttämättä pystytä käyttämään pelkillä eMerkeillä (Pastell 2018). Kuten tutkielmassa jo aiemmin todettiin, ei usean tunnistuslaitteen pitäminen kiinni eläimessä ole standardien mukaista, sillä virhetunnistamisen määrä kasvaa. Tämä ei ollut aiheuttanut tiloilla ongelmia. Se saattaa kuitenkin olla haitallista eläimen tunnistamisen hallinnan kannalta. Jos päällekkäisiä tunnistetietokantoja käytettäessä esimerkiksi yhdeltä eläimeltä päätetään siirtää kaulapanta-transponderi toiselle eläimelle, on tietojen virheelliseen tallentumiseen tietokantaan mahdollisuus (Pastell 2018).

Aikaisempiin Suomessa tehtyihin alan tutkimuksiin (Kuorikoski 2015, Nurkka 2016, Vornanen 2018) verrattuna tässä tutkimuksessa viljelijät suhtautuivat myönteisemmin sähköisen tunnistamisen käyttöön. Tilat suhtautuvat aiempaa myönteisemmin eMerkkien käyttöönottamiseen koko nautaketjussa. Tilat käyttäisivät myös mielellään pelkkiä eMerkkejä sähköisen tunnistamisen välineenä, jos niiden käyttömahdollisuudet olisivat nykyistä laajemmat (s. 42). Tilojen toivomukset eMerkeistä ovat edelleen samat: niiden käyttömahdollisuuksista pitäisi olla enemmän tietoa saatavilla.

Toisaalta tutkimus vahvisti Vornasen (2018) tekemiä johtopäätöksiä karjakokoluokan vaikutuksesta eMerkinnän kannattavuuteen, jonka mukaan eMerkkien käyttöönotto on taloudellisesti kannattavaa, kun karjakoko on yli 300 nautaa ja eMerkkien käyttöaste korkea. Tämän tutkimuksen mukaan enemmistö kannatti kuitenkin eMerkin käyttöönottamista kaikilla nautoilla Suomessa Tilakoosta tai toimintamuodosta riippumatta. Toisaalta suurimmassa tilakoon neljänneksessä erot olivat selvimmät. Ainoastaan tuotantosuuntien välillä oli eroa käyttöönoton halukkuuden välillä. Lypsykarjatiloilta kannatus oli vähäisintä (61 %) ja muissa tuotantosuunnissa korkeinta (83 %). Tämä selittyy ainakin osittain sillä, että lypsykarjatiloilta on paljon parempi tarjonta sähköistä tunnistamista käytävistä laitteista, kuten esimerkiksi lypsyrobotit, jotka kaikki perustuvat sähköiseen tunnistamiseen (NHK-keskus 2018, DeLaval 2018).

Sähköisessä tunnistamisessa on jatkotutkimusmahdollisuuksia, sillä asia on ajankohtainen, ja uutta teknologiaa kehitetään koko ajan. Hyviä jatkotutkimusvaihtoehtoja ovat esimerkiksi: uuden teknologian kehittäminen eläinten sähköiseen tunnistamiseen ja sen haasteiden ratkaiseminen, standardointiin perehtyminen ja uuden laitteiston sekä standardisoinnin mahdollisuuksien määrittäminen tai sähköisen tunnistamisen ajankäytön tutkiminen. Erityisesti UHF-teknologian tutkiminen olisi mielekästä. Lisäksi aiheesta voisi tehdä selvityksen laitevalmistajille ja selvittää heidän mielipiteensä eMerkkien käytöstä koko nautaketjussa. Toisaalta olisi mielenkiintoista selvittää mahdollisuudet eMerkin kehittämiseen sellaiseksi, että sillä voitaisiin mitata myös eläimen aktiivisuutta ja terveyttä. Edellä mainittujen lisäksi voisi tutkia laiteintegraation lisäämismahdollisuuksia, tuotannon ohjauksen keskittämistä yhteen järjestelmään ja ylipäätään tiedon automaattista siirtymistä ja sen toiminnan vaatimia edellytyksiä.

7.3 Sähköisen tunnistamisen tulevaisuus

Tanska on antanut yhden mallin eMerkkien pakollistamiseksi kansallisella tasolla. ICAR:n Riikassa vuonna 2010 pitämässä konferenssissa selvitettiin taloudellisia säästöjä, joita elektroninen korvausmerkintä aiheuttaa, jos se olisi pakollista kaikilla nautakarjatiloilta (Hansen 2010). Tanskan nautakarjatilojen keskikoko oli eMerkkien pakollistamisvuonna 120 eläintä ja vuonna 2017 139 eläintä (DAFC 2017). Se on Suomen vuoden 2018 toukokuun keskiarvoa (84 eläintä) suurempi (Luke 2018b). Tosin myös Suomessa keskimääräinen karjakoko kasvaa vuosittain (Luke 2017b). Tanskan mallilla nautaeläimistä 90 % oli eMerkittyjä, kun pakollistamisesta oli kulunut neljä vuotta. (Hansen 2010). Valtion tasolla Hansen (2010) perusteli eMerkkien pakollistamista yhteensä 11,1 miljoonan

euron säästöillä kaikilla nautaketjun toimijoilla yhteensä (Johannes Frandsen, SEGES, sähköpostiviesti 15.10.2018).

eMerkkien käyttö on muokannut Tanskan nautaketjun toimintaa. Se on helpottanut tilojen päivittäistä karjanhallintaa, parantanut rekisteröintidatan laatua, parantanut ruokaturvallisuutta ja maatilojen taloutta (Johannes Frandsen, SEGES, sähköpostiviesti 15.10.2018). Lisäksi Tanska pyrki eMerkkien pakollistamisella ohjaamaan koko maan nautaeläinten tuotantoa kohti suurempaa karjakokoa, jotka perustuisivat elektroniseen tunnistamiseen. Frandsen korosti, että ”Tanskassa ei ollut juurikaan vastustusta eMerkkejä kohtaan vaan sitä haluttiin kaikissa tuotantoketjun vaiheissa tilata-soa myöten.” Tanska otti kehitystyössä mallia Australiasta, Kanadasta ja Skotlannista, jotka olivat jo aiemmin ottaneet käyttöön eMerkin kansallisella tasolla (Johannes Frandsen, SEGES, sähköpostiviesti 15.10.2018). Tämän tutkimuksen osoittama tyytyväisyys eMerkkejä ja sähköistä tunnistamista kohtaan voivat edistää eMerkinnän käyttöönottoa myös Suomessa, kun niitä vielä kehitetään monipuolisemmiksi. eMerkkien pakollistaminen voisi nopeutua myös Suomessa, jos koko nautaketjun säästöjä pohdittaisiin yhdessä kaikkien nautaketjun osallisten kanssa. Toisaalta pienimpien tilojen eMerkin käyttöön voitaisiin kompensoida siten, että kaikki tilat osallistuisivat kustannuksiin tasapuolisesti hyötynäkökulmat huomioon ottaen.

Mavi ja Evira aloittivat yhteistyöhankkeen vuonna 2018 tavoitteenaan uudistaa ja tehostaa eläinvalvontaa (Kirsti Tuumi, Mavi, sähköpostiviesti 12.10.2018). Hanke koostuu neljästä päätavoitteesta: viranomaistyön tehostuminen, teknisen riskin vähentäminen, valvontatulosten hyödynnettävyyden parantaminen sekä valvonnan laadun parantaminen. Hanke ei suoraan liity nautojen elektroniseen merkintään, mutta epäsuorasti paljonkin. Suuri osa eläinvalvonnan kehittämisestä liittyy eläimen tehokkaaseen tunnistamiseen sekä niiden alkuperän ja koko elinkaaren selvittämiseen (Kirsti Tuumi, Mavi, sähköpostiviesti 12.10.2018). Lisäksi eMerkit nopeuttavat eläimen tunnistamista ja mahdollistavat tiedon siirtymisen suoraan käytettävään järjestelmään. Hankkeen tavoitteena on luoda käyttösovellus eläinvalvontaa varten ja sen rakennusvaiheessa elektronisen tunnistamisen mahdollistaminen on järkevää ottaa huomioon. Valvontatyön tehostamisen avulla myös pienemmät tilat voitaisiin saada kiinnostumaan enemmän eMerkkien käyttöönotosta. Toisaalta keskimääräinen karjakoko kasvaa, koska tilojen määrä pienenee tasaista tahtia vuosittain (Luke 2018b). Tämä saattaa aiheuttavan sellaisen tuotantorakennemuutoksen, jonka seurauksena yksikään tila ei halua käyttää enää muita, kuin eMerkkejä.

Suuri osa tämän tutkimuksen vastaajista halusi laajentaa eMerkkien käyttöä tilallaan. eMerkkejä voitaisiinkin käyttää koko navetan tuotannonohjauksessa siten, että eläinten liikkuminen, ruokailu,

lypsy sekä muut automaatioon soveltuvat työtehtävät olisivat automatisoitu täysin ja integroitu yhteen tuotannonohjausjärjestelmään. Arto Huhtala Smart Farm Suomesta kommentoi asiaa sanomalla, että ”Kun eläin tunnistetaan elektronisesti, on sen jälkeen kaikki sen ohjaukseen liittyvä mahdollista. Rajoittavana tekijänä ovat tällöin vain laitekustannukset ja navetan rakenne. Mukana olevia eMerkeillä käytettäviä järjestelmän osia voivat olla esimerkiksi lypsyrobotit, ruokintakioskit ja älyportit. Pienilläkin tiloilla voidaan hyödyntää eMerkkejä esimerkiksi ruokintakioskeissa tai kiskoroboteissa.” (Arto Huhtala, Smart Farm Suomi, sähköpostiviesti 28.9.2018).

8 Johtopäätökset

Sähköisen tunnistamisen käytössä oli tutkimuksen mukaan selkeitä eroja karjakokojen, toimintamuotojen ja tuotantosuuntien välillä. Tuotannon kasvaessa sähköisen tunnistamisen käytön tarve korostui. Tilat käyttivät sähköistä tunnistamista monipuolisesti, mutta toisaalta sellaisissa työtehtävissä, joissa eMerkkiä ei voida rajoittuneiden ominaisuuksien takia vielä hyödyntää. Tilat toivoivat myös uusia käyttökohteita eMerkeille. Merkittävä osa tiloista toivoi eMerkin käyttömahdollisuutta sellaisiin työtehtäviin, joissa UHF-signaalin käyttö olisi välttämätöntä, koska LF-signaali ei sovellu pidempää välimatkaa vaativien etäisyyksien kanssa työskentelyyn. UHF-merkkien käyttö onkin jo yleistymässä ja tulevaisuudessa sen avulla sähköisen tunnistamisen käyttöä voitaisiin laajentaa ainakin eläinten aktiivisuuden seurantaan. UHF-teknologiaan täytyisi kuitenkin ensin saada standardi, jotta sen toimintavarmuus pystyttäisiin takaamaan.

Pienemmät tilat kokivat, että eMerkin hyödyntämiskohteita on tällä hetkellä heikosti tarjolla. Oheislaittevalikoiman kasvaminen voisi auttaa pientilallisia löytämään sopivia eMerkin käyttökohteita tiloillaan. Jotta mahdollisimman monen valmistajan oheislaitteet saataisiin toimimaan myös eMerkeillä, täytyisi oheislaittevalmistajien tehdä yhteistyötä eMerkkien valmistajien kanssa.

eMerkkien käyttöön siirtyminen Suomen kaikilla nautatiloilla nähtiin aiempaa positiivisempana. Tilat kannattivat eMerkin käyttöönottoa kaikilla Suomen naudoilla karjakoosta tai toimintamuodosta riippumatta. Tämä oli hyvä tulos eMerkin pakollistamisen kannalta, vaikka kyselyyn vastanneet suhtautuivatkin mahdollisesti keskimääräistä positiivisemmin eMerkkien käyttöön. eMerkkiä pidetään hyvänä työkaluna eläinten tunnistamiseen erityisesti suurissa karjakokoluokissa, koska se tehostaa tuotannon sujuvuutta ja parantaa karjanhallintaa. Sähköisen tunnistamisen laitteet ovat jo tällä hetkellä teknisesti riittävän toimintavarmoja, jotta eMerkit voitaisiin ottaa käyttöön kaikilla naudoilla.

Nautakarjatuotannon rakenne on jatkuvassa muutoksessa. Keskimääräisen karjakoon kasvaminen on lisännyt sähköistä tunnistamista huomattavasti ja tämän oletetaan jatkuvan. Sähköisen tunnistamisen kehittämistä, tutkimista ja arviointia täytyy jatkaa, jotta sähköinen tunnistaminen ja siihen liittyvät säädökset pysyvät tilojen edun mukaisina.

9 Lähteet

Adrion, F., Hammer, N., Röbber, B., Jeziorny, D., Kapun, A. & Gallmann, E. 2015. Development, function and test of a static test bench for UHF-RFID ear tags. *Landtech.– Agric. Eng.* 70 (3), s. 46–66.

Allflex 2017a. Allflex eList mobiilisovellus eMerkkien lukemiseen. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.allflexusa.allflexapp>.

Allflex 2017b. Allflex Smart List mobiilisovellus eMerkkien lukemiseen. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.allflex_europe.allflexapp.

Bowling, M. B., Pendell, D. L., Morris, D.L., Yoon, Y., Katoh, K., Belk, K. E. & Smith, G.C. 2008. Review: Identification and traceability of cattle in selected countries outside of North America. *Professional animal scientist; champaign numero 24, Julkaisu 4. s.* 287-294.

Chawla, V., Ha, D.S. 2007. An overview of passive RFID. *Commun. Mag. IEEE* 45(9), s. 11–17.

Danish agriculture & food council. 2018. Beef statistics 2017. The Danish livestock and meat board julkaisu. <https://agricultureandfood.dk/~media/lf/tal-og-analyser/aarsstatistikker/statistik-okse-og-kalvekoed/2017/statistics-2017-beef-and-veal.pdf?la=da>.

DeLaval. 2018. DeLaval aktiivisuusmittaus. Viitattu 20.7.2018. http://www3.delaval.com/ImageVaultFiles/id_23855/cf_5/Aktiivisuusmittaus_lr.PDF.

Eradus, W.J. & Rossing, W. 1994. Animal identification, key to farm automation. *Proceedings of 5th International Conference, Computers in Agriculture. ASEA 1994, St. Joseph, MI. Sivut.* 189–193.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 820/1997 (EYVL L117, 21.4.1997). Viitattu 24.7.2018. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d8f6ed5b-08b8-4308-9fd9-3c182b60b8a3/language-fi>.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1760/2000 (EYVL L204, 17.7.2000). Viitattu 23.5.2018. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/680b24c7-fa2c-4978-9ec9-bb5c168f6e53/language-fi>.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus. (EU) No 21/2004. Lampaiden ja vuohien tunnistaminen ja rekisteröinti. Viitattu 18.7.2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=LEGIS-SUM:l67005>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) No 653/2014 (EYVL L189,15.5.2014). Viitattu 4.6.2018.http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2014.189.01.0033.01.FIN&toc=OJ:L:2014:189:TOC.

Evira. 2015. Eläinten terveys ja hyvinvointi – yksikkö. Nautaeläinten merkitsemis- ja rekisteröimisohje. https://www.evira.fi/globalassets/elaimet/elainsuojelu-ja-elainten-pito/merkitseminen-ja-rekisterointi/nautaohje2015_fi.pdf.

Evira. 2018. Nautojen hyväksytyt korvamerkkimallit. Viitattu 20.7.2018. <https://www.evira.fi/elaimet/elainsuojelu-ja-elainten-pito/merkitseminen-ja-rekisterointi/nautaelaimet/korvamerkkit/>.

Faba. 2018. SenseTime. Viitattu 20.7.2018. <http://www.faba.fi/fi/palvelut/sensetime>.

Gallagher. 2018. Gallagher animal data transfer. <https://play.google.com/store/apps/details?id=gglmobile.main>.

Haapala, H., Havento, J., Kangasniemi, R. & Peltonen, M. 2002. Eläinten elektroninen merkintä eteen. MTT. Koetoiminta ja käytäntö 2/2002. Numero 16. <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/452430>.

Hammer, N., Adrion, F., Holland, E., Staiger, M., Jezierny, D., Gallmann, E., & Jungbluth, T. 2015. Simultaneous detection of cattle by using an UHF-RFID system. Livestock systems engineering (440b). Institute of agricultural engineering. University of Hohenheim, Saksa.

Hammer, N., Adrion, F., Staiger, M., Holland, E., Gallmann, E. & Jungbluth, T. 2016. Comparison of different ultra-high-frequency transponder ear tags for simultaneous detection of cattle and pigs. Livestock science 187 s. 125–137.

Hansen, O. 2010. Introduction of mandatory electronic identification of cattle in Denmark. Danish cattle federation. ICAR Technical Series 2010. Numero 14. <https://www-cabdirect-org.libproxy.helsinki.fi/cabdirect/FullTextPDF/2010/20103375190.pdf>

Hanton, J. P. 1981. Rumen-implantable method of electronic identification of livestock. Proceedings of the nited States animal health association. Julkaisu 85. s. 342-350.

Henttu, K., Lehmusvuori, P. & Lehtiniemi, Timo. 2017. Selvitys maataloustuotannon valvonnan kehittämistä. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 2017:2. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80783/2017_2%20Selvitys%20maataloustuotannon%20valvonnan%20kehitt%C3%A4misest%C3%A4.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Hogewerf, P., Dirx, N., Verheijen, R. & Ipema, B. 2013. The use of ultra-high frequency(UHF) tags for fattening pig identification. Proceedings of the 6th European Conference of Precision Livestock Farming 2013. KU Leuven, Belgium. s. 440–448.

ICAR – The global standard for livestock data. 2018. Viitattu 20.6.2018. <https://www.icar.org/>.

International organization for standardization ISO. 2018. Viitattu 26.7.2018. <https://www.iso.org/about-us.html>.

Kampers, F. W. H., Rossing, W. & Eradus, W. J. 1999. The ISO standards for radiofrequency identification of animals. Computers and electronics in agriculture 24. s. 27–43.

Karhunen, V., Rasi, I., Lepola, E., Muhli, A. & Kanninen, A. 2011. IBM SPSS Statistics Perusteet. Oulun Yliopisto, tietohallinto.

Kuip, A. 1987. Animal identification in Proceedings of the third Symposium Automation in Dairying. IMAG, Wageningen, Alankomaat.

Kuorikoski, P. 2016. eMerkin hyödyllisyys lypsykarjatiljoilla. Savonia-Ammattikorkeakoulu. Opin-
näytetyö. <http://www.theseus.fi/handle/10024/113863>.

Luke 2017a. Maatalous- ja puutarhayritysten lukumäärä muuttujina ELY-keskus, Muuttuja ja Vuosi. Verkkolähde. Viitattu 7.8.2018. http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__02%20Rakenne__02%20Maatalous-%20ja%20puutarhayritysten%20rakenne/01_Maatalous_ja_puutarhayrit_lkm_ELY.px/table/tableViewLayout1/?rxid=38c9a7c5-0197-4a9d-bc14-9e9ec408c6e7.

Luke 2017b. Luonnonvarakeskuksen tilastotietokanta. Lypsy- ja emolehmien lukumäärä karjakokoluokittain. 1.5.2017. http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__04%20Tuotanto__12%20Kotielainten%20lukumaara/?tablelist=true&rxid=303b71a6-7281-4297-8c30-9af579e93ef5.

Luke 2018a. Maatalous- ja puutarhayritysten rakenne 2017. Luonnonvarakeskuksen tilastoja. Viitattu 7.6.2018. <http://stat.luke.fi/maatalous-ja-puutarhayritysten-rakenne>.

Luke 2018b. Kotieläinten lukumäärä 1.5.2018. Viitattu 29.8.2018. http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__04%20Tuotanto__12%20Kotielainten%20lukumaara/01_Kotielainten_lukumaara_kevaalla_ELY.px/table/tableViewLayout1/?rxid=001bc7da-70f4-47c4-a6c2-c9100d8b50db.

- Maa- ja metsätalousministeriö. 1995. Päätös nautaeläinten rekisteröinnistä ja merkitsemisestä. Viitattu 24.7.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19950279>.
- Maaseutukeskusten liitto. 1993. Karjantarkkailun käsikirja. Maaseutukeskusten julkaisuja numero 857.
- Mallison, H. 2005. An Overview of Location and Identity Technologies. A.-I. Labs:Auto-ID Center, Institute for Manufacturing Department of Engineering, University of Cambridge.
- Nason, J. 2011. Beef Central. NZ to follow Aust, Canada into mandatory RFID. 9 September. Viitattu 25.5.2018. <http://www.beefcentral.com/p/news/article/594>.
- NHK-keskus. 2018. Lely lypsyrobotit. Verkkolähde. Viitattu 20.7.2018. <http://www.nhk.fi/tks/74/lypsyrobotit.html#>.
- Nurkka, A. 2015. eMerkin käytön edistäminen naudanlihantuotantotiloilla. Hämeen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. <http://www.theseus.fi/handle/10024/90353>.
- Pastell, M. 2018. eMerkin ja passiivisen RFID:n hyödynnysmahdollisuudet lypsykarjatiloiilla. Smart-farm selvitys.
- Pyykkönen, S. 2016. Navettatekniikka yrittäjän apuna. Savonia ammattikorkeakoulu. <http://tuki-netti.net/cms/mtk/127/Navettatekniikka%20Pyykkonen%20Sorja.pdf>.
- Rossing, W. 1999. Animal identification: introduction and history. Computers and electronics in agriculture 24 sivut 1–4.
- Ruiz-Garcia, L. & Lunadei, L. 2010. The role of RFID in agriculture: applications, limitations and challenges. Viitattu 17.7.2018. <https://pdfs.semanticscholar.org/8bc0/1182669d5ee49be45933f583b69a8369912a.pdf>
- ScotEID. 2015. Co-existence of LF & UHF in dual-technology tags. <https://www.scoteid.com/Public/Documents/Coexistence%20of%20LF%20and%20UHF%20in%20dual%20tags.pdf>. ScotEID information centre.
- Sundermann, E. & Pugh, G. 2008. rfidpathfinder. RFID Technical Study. The Application of UHF RFID Technology for Animal Ear Tagging. Deer, Sheep and Cattle Farming. Report. The New Zealand RFID Pathfinder Group Inc. Viitattu 25.5.2018. <http://www.rfid-pathfinder.org.nz/news/latest-news/new-zealand-study-finds-uhf-superior-for-livestock-tracking.html>.

Swedberg, C. 2008. RFID Journal. Uruguay's RFID-Based Beef-Tracking Program Tags 2 Million. Viitattu 25.5.2018. <http://www.rfidjournal.com/blog/entry/3874/>.

Swedberg, C. 2012. RFID Journal. PigTracker Project Finds UHF Tags Effective for Swine. Viitattu 25.5.2018. <http://www.rfidjournal.com/article/view/9129/>.

USDA. 2016. Interim tag data standard for UHF Animal Identification. Viitattu 8.6.2018. <https://www.aphis.usda.gov/traceability/downloads/uhf-interim-tag-data-standard.pdf>.

Vehkalahti, K. 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Finn Lectura.

Vornanen, M. 2018. Elektronisen korvamerkinnän käyttöönoton kannattavuus Suomen nautaketjussa. Maisterintutkielma. Helsingin yliopisto. Viitattu 16.7.2018. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/236016/Vornanen_Matti_gradu.pdf?sequence=2.

10 Liitteet

Liite 1. Kyselytutkimuksen saatekirje.

Hyvä karjatilallinen,

Olen agronomiopiskelija Maatalous- Metsätieteellisestä tiedekunnasta, Helsingin yliopistosta. Pääai-
neenani on Agroteknologia. Teen tällä hetkellä pro gradu-tutkielmaani, jossa tutkitaan nautaeläinten
sähköisen tunnistamisen käyttöä Suomessa. Tutkielma tehdään yhteistyössä Faba osk:n kanssa.

Kyselyn tarkoituksena on selvittää karjatilojen sähköisen tunnistamisen käyttöä, teknologian hyödyn-
tämistä karjatilalla sekä sen tuomia hyötyjä ja haasteita. Lähetän kyselyn teille, sillä olette tilanneet
Faba osuuskunnan asiakasrekisterin mukaan elektronisia korvamerkkejä vuonna 2013 tai sen jälkeen.

Kyselyyn vastaaminen on tärkeää, sillä tavoitteenani on saada selville eMerkkejä käyttävien karjan-
omistajien saamat hyödyt sähköisen tunnistamisen käytöstä. Samalla selvitetään mahdollisia eMerk-
kien käyttökohteita, joita tilatasolla on käytössä ja toivottaisiin olevan mahdollista käyttää, mutta joita
ei vielä ole saatavilla markkinoilla.

Vastaaminen on helppoa ja se vie aikaa noin 15–20 minuuttia. Kyselyn tulokset käsitellään luotta-
muksellisesti.

Kysely on avoinna 17.7.2018 klo 8.00 – 27.7.2018 klo 12.00. Pyydän, että vastaatte kyselyyn jo pa-
luupostissa luettuanne tämän viestin.

Kyselyyn osallistujien kesken arvotaan 10 kpl siemenlahjakortteja. Jos haluatte osallistua arvontaan,
täyttäkää yhteystietonne lomakkeen lopussa oleville riveille.

Klikatkaa alla olevaa "Linkki kyselyyn" -nappia siirtyäkseenne kyselylomakkeeseen.

Vastaan mielelläni tutkielmaa ja kyselyä koskeviin kysymyksiin sähköpostitse. Jos haluatte keskus-
tella puhelimitse, lähettäkää puhelinnumeronne ja teille sopiva ajankohta sähköpostitse, niin olen tei-
hin yhteydessä.

Ystävällisin terveisin,

Lauri Ketola

lauri.ketola@faba.fi

Liite 2. Kyselytutkimus.

Tervetuloa vastaamaan kyselytutkimukseen nautaeläinten sähköisestä tunnistamisesta.

Kysely on jaettu viiteen osioon: Tilan tietoja, sähköisestä tunnistamisesta, eMerkkien tilaamisesta, eMerkkien käytöstä, mielipiteitä eMerkeistä sekä eMerkkien kehittäminen.

Alla termistöä helpottamaan kysymysten ymmärtämistä:

Oheislaitteet: Nautakarjantuotantoon tarkoitettuja laitteistoja valmistavien yritysten laitteet, kuten ruokintakioskit tai lukijalaiteportit, joita yritykset myyvät karjatilaille.

Anturi: Laite, joka sisältää tietoa eläimestä ja on myös kiinni eläimen korvassa, kaulalla tai nilkassa.

Lukija: Laite, joka tunnistaa eläimen sen saapuessa esimerkiksi lypsyrobotille.

Nautaeläinten sähköisen tunnistamisen käyttö Suomessa

Tervetuloa vastaamaan kyselytutkimukseen nautaeläinten sähköisestä tunnistamisesta.

Kysely on jaettu viiteen osioon: Tilan tietoja, sähköisestä tunnistamisesta, eMerkkien tilaamisesta, eMerkkien käytöstä, mielipiteitä eMerkeistä sekä eMerkkien kehittäminen.

Alla termistöä helpottamaan kysymysten ymmärtämistä:

Oheislaitteet: Nautakarjantuotantoon tarkoitettuja laitteistoja valmistavien yritysten laitteet, kuten ruokintakioskit tai lukijalaiteportit, joita yritykset myyvät karjatilaille.

Anturi: Laite, joka sisältää tietoa eläimestä ja on myös kiinni eläimen korvassa, kaulalla tai nilkassa.

Lukija: Laite, joka tunnistaa eläimen sen saapuessa esimerkiksi lypsyrobotille.

Osio 1: Tilan tietoja

1. Tila on *

- ☐ Perheyritys
- ☐ Maatalousyhtymä
- ☐ Osakeyhtiö

2. Tilan sijainti *

- ☐ Uusimaa
- ☐ Varsinais-Suomi
- ☐ Satakunta
- ☐ Kanta-Häme
- ☐ Pirkanmaa
- ☐ Päijät-Häme
- ☐ Kymenlaakso
- ☐ Etelä-Karjala
- ☐ Etelä-Savo
- ☐ Pohjois-Savo
- ☐ Pohjois-Karjala
- ☐ Keski-Suomi
- ☐ Pohjanmaa
- ☐ Etelä-Pohjanmaa
- ☐ Keski-Pohjanmaa
- ☐ Pohjois-Pohjanmaa
- ☐ Kainuu
- ☐ Lappi
- ☐ Ahvenanmaa

3. Tilan nautaeläinten kokonaismäärä *

	_____	kpl va-
	_____	sikat
		(alle
		6kk)
		kpl
3. Tilan nautaeläinten kokonaismäärä *	_____	nuor-
		karja
		(7-
		23kk)
		kpl leh-
		mät ja
		muut
		naudat
		(yli24k
		k)

4. Tuotantosuunta *

Voitte valita useamman, jos yhdistelmätuotantoa

- ☐ Lypsykarjantuotanto, lypsytuotona parsi
- ☐ Lypsykarjantuotanto, lypsytuotona asema
- ☐ Lypsykarjantuotanto, lypsytuotona robotti
- ☐ Emolehmätuotanto
- ☐ Vasikkakasvattamo
- ☐ Välikasvattamo
- ☐ Hiehokasvattamo
- ☐ Loppukasvattamo (Myös tilalla kasvatetut eläimet syntymästä teurastukseen)

Osio 2: Sähköisestä tunnistamisesta

5. Tilalla on käytössä eläimen sähköinen tunnistusjärjestelmä *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

6. Tilalla käytetään seuraavista sähköisistä tunnistusmenetelmistä *

- ☐ Kaulapanta-anturia

☐ Korvaan kiinnitettävää anturia

☐ Nilkka-anturia

☐ Elektronista korvamerkkiä

Jotain muuta, mitä?

☐

☐ En osaa sanoa

7. Sähköistä tunnistusmenetelmää käytetään tilalla seuraavissa työtehtävissä *

☐ Lypsyrobotin kanssa

☐ Lypsyasemalla eläinten tunnistamiseen

☐ Lypsyasemalla tuotosseurannan koelypsyissä

☐ Kiimanseurannassa

☐ Märehtimisen seurannassa

☐ Terveysten seurannassa

☐ Porttiautomatiikassa

☐ Eläinryhmien käyttäytymisen seurannassa

☐ Eläinvalvonnassa eläinten tunnistamiseen

☐ Automaattisessa punnitsemisessa

☐ Ruokintakioskeissa

☐ Käsitunnistimella tunnistamiseen

☐ Sähköisiä tunnistusmenetelmiä ei käytetä tilalla

Jossain muussa, missä?

☐

☐ En osaa sanoa

8. Tilalla käytetään sähköisen tunnistamisen yhteydessä seuraavia oheislaitteita myyvien yritysten laitteita *

☐ DeLaval

☐ Gallagher (Punnitseminen)

☐ GEA

☐ Lely (Mallit ennen vuotta 2011)

- ☐ LeLy (SCR)
- ☐ Milkline
- ☐ Orvalex (Juottoautomaatti)
- ☐ SAC
- ☐ Heatime ja SenseTime (SCR)
- ☐ Smartbow
- ☐ Urban (Juottoautomaatti)

Jokin muu, mikä?

☐

- ☐ En osaa sanoa

9. Tilalla käytetään oheislaitteiden kanssa seuraavia eläintenhallintaohjelmistoja *

- ☐ Allflex SenseTime
- ☐ Data Flow™ II (MilkLine)
- ☐ DeLaval Alpro™
- ☐ DeLaval DelPro™ Farm Manager
- ☐ GEA FarmView
- ☐ HC24 (Heatime)
- ☐ Lely T4C
- ☐ Minun Maatilani
- ☐ Smartbow professional
- ☐ TIM-hallintajärjestelmä (SAC)

Jokin muu, mikä?

☐

- ☐ Tilallamme ei käytetä mitään eläintenhallintaohjelmistoa oheislaitteiden kanssa

- ☐ En osaa sanoa

10. Eläintenhallintaohjelmistoja käytetään tilalla *

- ☐ Tietokoneella
- ☐ Mobiililaitteella

- ☐ Oheislaitteiden omilla näyttöpäätteillä
- ☐ Tilallamme ei käytetä mitään eläintenhallintaohjelmistoa
- ☐ En osaa sanoa

11. Tilalla yhdellä eläimellä on sähköisiä tunnistusantureita samanaikaisessa käytössä (esim. Kaulapanta-anturi + eMerkki) enimmillään *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ Yli 3
- ☐ En osaa sanoa
- ☐ Tilallamme ei käytetä sähköisiä tunnistuslaitteita

12. Kuinka monen eri laitevalmistajan sähköisiä tunnistimia tai tunnistusjärjestelmiä tilalla käytetään? Nimeä käyttämänne tunnistusjärjestelmät. *

- 1
☐ _____
- 2
☐ _____
- 3
☐ _____
- Yli 3
☐ _____
- En osaa sanoa
☐ _____

13. Eläimen sähköinen tunnistaminen on tilallani ehdottoman tärkeää *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

14. Sähköinen tunnistaminen on tilallani tärkeää, koska *

- ☐ Suurten eläinmäärien käsittely helpottuu
- ☐ Laitteet eivät toimisi ilman eläinten sähköisiä tunnistimia
- ☐ Fyysisen työn määrä vähenee
- ☐ Aikaa säästyy
- ☐ Muu syy, mikä?
- ☐ _____

☐ En osaa sanoa

15. Sähköisen tunnistamisen kanssa käyttämäni ohjelmisto on mielestäni toiminnaltaan *

- ☐ Monipuolinen
- ☐ Laadukas
- ☐ Helppokäyttöinen
- ☐ Luotettava
- ☐ Yhteensopiva muiden järjestelmien kanssa
- ☐ Ominaisuuksiltaan suppea
- ☐ Huonolaatuinen
- ☐ Vaikeakäyttöinen tai epäselvä
- ☐ Epäluotettava
- ☐ Ei yhteensopiva muiden järjestelmien kanssa
- ☐ Jotain muuta, mitä?
- ☐ _____

☐ En osaa sanoa

16. Eläinten tiedot siirtyvät tilalla suoraan oheislaitteista Minun Maatilani-järjestelmään *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

17. Tiedonsiirrossa oheislaitteista tietojärjestelmiin tapahtuu virheitä *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

18. Tilalla on ollut sähköisen tunnistamisen kanssa seuraavia ongelmia *

- ☐ Yksittäisen eläimen tunnistamisen epäonnistuminen
- ☐ Eläimen tietojen tallentuminen väärälle eläimelle
- ☐ Laitteiston häiriö
- ☐ Muu anturin lukemisvirhe
- ☐ Laitteiston rikkoutuminen
- ☐ Tiedonsiirto anturista mobiililaitteelle/tietokoneelle
- ☐ Kahden tai useamman anturin samanaikainen käyttö (esim. anturi ja eMerkki) ja sen aiheuttamat häiriöt
- ☐ Muu ongelma, mikä?

- ☐ Ongelmia ei ole ollut
- ☐ En osaa sanoa

19. Tilalla käytetään samalla eläimellä sekä oheislaittevalmistajan tunnistusanturia että eMerkkiä *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

20. Samalla eläimellä eMerkkien yhteiskäyttö laitevalmistajien omien tunnistimien kanssa on aiheuttanut tilalla lukuvirheitä tai muita ongelmia *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

21. Tilalla on käytetty laitevalmistajien sähköistä tunnistusmenetelmää, mutta luovuttu sen käytöstä, koska *

- ☐ Laite ei toiminut tilalla
- ☐ Laite teki liikaa tunnistusvirheitä
- ☐ En kokenut laitteistoa hyödylliseksi
- ☐ Laitteiston käyttö oli vaikeaa
- ☐ Laitteisto oli epäselvä
- ☐ Oma silmä tekee vähemmän virheitä, kuin oheislaitteiden tunnistimet
- ☐ Muu syy, mikä?

- ☐ Tilalla ei olla luovuttu sähköisen tunnistuksen käytöstä
- ☐ Sähköisen tunnistuksen käytössä ei ole ollut ongelmia
- ☐ En osaa sanoa

22. Haluaisin sähköisen tunnistamisen käyttöön tilalla sellaiseen työvaiheeseen, jossa se ei vielä ole käytössä *

- ☐ Kyllä, Mihin?

- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

23. Tahtoisin pystyä seuraamaan eläinten sijaintia ja liikkumista reaaliajassa? *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

Osio 3: eMerkeistä

24. Kun tilalle viimeksi tilattiin korvamerkkejä, olivat ne eMerkkejä *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

25. Tilalle tilataan tällä hetkellä eMerkkejä *

- ☐ Fabalta
- ☐ A-rehulta
- ☐ Tilalle ei tilata tällä hetkellä eMerkkejä
- ☐ En osaa sanoa

26. Tilalle on tilattu eMerkkejä *

- ☐ Fabalta
- ☐ A-rehulta
- ☐ Suomen korvamerkkimyynnistä
- ☐ Tilalle ei ole koskaan tilattu eMerkkejä
- ☐ En osaa sanoa

27. Tilalle tilataan eMerkkeinä *

- ☐ Vapaat merkit
- ☐ Korvausmerkit
- ☐ Vaihtomerkit
- ☐ Vapaat- ja korvausmerkit
- ☐ Tilalle ei tilata eMerkkejä tällä hetkellä
- ☐ En osaa sanoa

28. Tilalla käytetään eMerkkejä, koska *

- ☐ Eläimet tunnistetaan käsilukijalla eMerkeistä
- ☐ Muita oheislaitteita käytetään niiden avulla
- ☐ Teurastamoiden hinnoitteluperiaatteet suosivat niiden käyttöä
- ☐ Tuotantoa pyritään automatisoimaan niin pitkälle, kuin mahdollista

Muu syy, mikä?

☐

- ☐ Tilalle ei tilata tällä hetkellä eMerkkejä
- ☐ En osaa sanoa

29. Tilalla käytetään eMerkkejä kaikilla eläimillä *

Jos vastaat Kyllä, siirry kysymykseen 32.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ En osaa sanoa

30. Jos tilalla ei käytetä eMerkkejä kaikilla eläimillä, niin millä eläinryhmillä käytetään?

- ☐ Lehmillä
- ☐ Sonneilla
- ☐ Välitysvasikoilla
- ☐ Joillain muilla, keillä?
- ☐ En osaa sanoa

31. Tilalla käytetään eMerkkejä vain osalla eläimistä, koska

- ☐ Säästän rahaa käyttämällä vain välttämättömillä eläinryhmillä eMerkkejä
- ☐ Käyttämämme oheislaitteet soveltuvat vain lypsylehmille
- ☐ Käyttämämme oheislaitteet soveltuvat vain vasikoille
- ☐ Tilalle jääville eläimille ei tarvita eMerkkejä
- ☐ Välitukseen tai teuraaksi lähteville eläimille laitetaan eMerkki, jotta välitysprosessi olisi sujuvampi
- ☐ Teurastamoiden hinnoittelun takia
- ☐ Muu syy, mikä?
- _____
- ☐ En osaa sanoa

32. eMerkkejä käytetään tilalla *

- ☐ Porttiautomaatiikassa
- ☐ Lypsyrobotin kanssa
- ☐ Automaattisessa punnitsemisessa
- ☐ Ruokintakioskeissa
- ☐ Käsitunnistimella tunnistamiseen

☐ Eläimen ruokinta-ajan seurantaan

☐ Eläimen juoma-ajan seurantaan

Jossain muussa toimessa, missä?

☐

☐ Tilalla ei hyödynnetä eMerkkejä

☐ En osaa sanoa

33. Tilalla käytettäisiin ainoastaan eMerkkejä seuraavissa työtehtävissä, jos valmistajien laitteet tukisivat eMerkkien käyttöä monipuolisemmin *

☐ Porttiautomaatiikassa

☐ Lypsyrobotin kanssa

☐ Automaattisessa punnitsemisessa

☐ Ruokintakioskissa

☐ Juottoautomaatissa

☐ Käsitunnistimella tunnistamiseen

☐ Eläimen ruokinta-ajan seurantaan

☐ Eläimen juoma-ajan seurantaan

Jossain muussa toimessa, missä?

☐

☐ Olen täysin tyytyväinen laitevalmistajien laitteisiin

☐ En käyttäisi eMerkkejä missään muussa, kuin missä jo käytän

☐ En osaa sanoa

Osio 4: Mielipiteitä eMerkeistä

Mikä on henkilökohtainen mielipiteenne seuraavista väittämistä?

34. eMerkkien käyttö on mielestäni hyödyllistä, koska *

☐ Ne ovat helppokäyttöisiä

☐ Eläinten tunnistus on kätevää niiden avulla

☐ Ne säästävät aikaa

☐ Ne säästävät rahaa

- ☐ Ne tehostavat tuotantoa
- ☐ Ne vähentävät fyysisen työn määrää
- ☐ eMerkkien käyttö ei ole mielestäni hyödyllistä
- ☐ Muu syy, mikä?

- ☐ En osaa sanoa

35. eMerkkien käyttömahdollisuuksia pitäisi parantaa *

- ☐ Täysin samaa mieltä
- ☐ Samaa mieltä
- ☐ Ei eri eikä samaa mieltä
- ☐ Eri mieltä
- ☐ Täysin eri mieltä

36. eMerkkien pitäisi olla pakollinen Suomen kaikilla nautakarjatiloiilla *

- ☐ Täysin samaa mieltä
- ☐ Samaa mieltä
- ☐ Ei eri eikä samaa mieltä
- ☐ Eri mieltä
- ☐ Täysin eri mieltä

37. Olisin valmis investoimaan eMerkkeihin ja niitä lukeviin laitteisiin, jos niitä olisi enemmän saatavilla *

- ☐ Täysin samaa mieltä
- ☐ Samaa mieltä
- ☐ Ei eri eikä samaa mieltä
- ☐ Eri mieltä
- ☐ Täysin eri mieltä

38. eMerkkien käyttö on perusteltua jo pelkästään teurastamoiden eMerkkien hyvitysperiaatteiden takia *

- ☐ Täysin samaa mieltä

- ☐ Samaa mieltä
- ☐ Ei eri eikä samaa mieltä
- ☐ Eri mieltä
- ☐ Täysin eri mieltä

Osio 5: eMerkkien kehittäminen

Kuinka hyvin seuraavat väittämät kuvaavat omia näkemyksiänne?

39. Toivoisin, että kaikkia tilalla käytettäviä oheislaitteita voitaisiin käyttää pelkillä eMerkeillä *

- ☐ Täysin samaa mieltä
- ☐ Samaa mieltä
- ☐ Ei eri eikä samaa mieltä
- ☐ Eri mieltä
- ☐ Täysin eri mieltä

40. Toivoisin, että eMerkkien hyödyntämismahdollisuuksista olisi enemmän tietoa saatavilla *

- ☐ Täysin samaa mieltä
- ☐ Samaa mieltä
- ☐ Ei eri eikä samaa mieltä
- ☐ Eri mieltä
- ☐ Täysin eri mieltä

41. Käytän mieluummin laitevalmistajan omia tunnistimia, kuin eMerkkejä *

Jos vastaat samaa mieltä, siirry kysymykseen 42. Muussa tapauksessa siirry kysymykseen 43.

- ☐ Samaa mieltä
- ☐ Eri mieltä
- ☐ En osaa sanoa

42. ...Jos kyllä, niin Miksi?

- ☐ Käyttönoton helppouden takia

- ☐ Toimintavarmuuden takia
- ☐ Tunnistimet tulevat samassa kaupassa oheislaitteen kanssa
- Muu syy, mikä?
- ☐
- _____
- ☐ En osaa sanoa

43. Toivoisin laitevalmistajilta enemmän eMerkkejä hyödyntäviä laitteita *

- ☐ Täysin samaa mieltä
- ☐ Samaa mieltä
- ☐ Ei eri eikä samaa mieltä
- ☐ Eri mieltä
- ☐ Täysin eri mieltä

44. Vapaa sana: Onko teillä muuta kommentoitavaa sähköisestä tunnistamisesta tai eMerkeistä?

45. Kiitos kyselyyn vastaamisesta! Täyttäkää tähän yhteystietonne, jos haluatte osallistua siemenlahjakorttien arvontaan:

Etunimi _____

Sukunimi _____

Matkapuhelin _____

Sähköposti _____

Osoite _____

Postinumero _____

Postitoimipaikka _____